



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
INGENIERIA CIVIL**

---

**TITULO DE LA TESINA:**

PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO  
LOAISIGA".

**ELABORADO POR:**

Br. Claudia Vanessa Rosales Hernández

**TUTOR:**

Ing. Luis Gustavo Espinoza González.

Managua, 24 de noviembre de 2011

## **D E D I C A T O R I A**

Dedico este trabajo a Dios primeramente del cual mana la sabiduría y el entendimiento de todo y sin él cual nada sería. A mis padres por su apoyo incondicional, a mis hermanos, a mi abuelo y a mi esposo por ayudarme en todo, al resto de mi familia, a mi suegra y amigos por sus consejos.

Con un amor especial dedico este trabajo a mi amada mamita Lidia, quien en vida fuera mi linda abuela y quien dedicó toda su vida a cultivarme en los caminos del Señor y enseñarme a ser quien soy.

## **A G R A D E C I M I E N T O**

Doy gracias a Dios en primera instancia por ser el proveedor de todos los recursos, luego a mis padres, hermanos, mamita Lidia, familia en general, a mi esposo y suegra, por su apoyo y consejos, y por último agradezco al Ing. Luis G. Espinoza por dedicar su tiempo en ayudarme a elaborar este documento.

## I N D I C E

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>V. MARCO TEORICO.....</b>	<b>10</b>
<b>01. ASPECTOS CONCEPTUALES .....</b>	<b>10</b>
01.1 ¿Qué es una Obra Vertical?.....	10
01.2 Presupuesto de la Obra .....	10
01.1.1 Clasificación de los Costos .....	11
01.1.2 Definición de los Costos.....	12
01.3 Elaboración del Presupuesto .....	16
01.4 Factores determinantes en la Elaboración del Presupuesto .....	16
<b>02. PROCEDIMIENTOS METODOLOGICOS PARA DETERMINAR EL CALCULO DE COSTOS UNITARIOS .....</b>	<b>17</b>
02.1 Costos Unitarios.....	17
02.2 Catálogo de Etapas y Sub-etapas.....	18
010. Preliminares .....	19
01. Limpieza Inicial .....	19
02. Trazo y Nivelación .....	20
03. Construcciones Temporales .....	22
04. Instalaciones de Servicios Temporales .....	22
020. Movimiento de Tierras .....	23
01. Descapote .....	23
02. Cortes y rellenos.....	23
03. Relleno y Compactación con Equipos .....	23
04. Acarreo de materiales.....	24
05. Botar material de excavación .....	24
06. Movilización y desmovilización de equipo .....	24
030. Fundaciones.....	25
01. Excavación estructural.....	25
02. Relleno y compactación: Volumen de Relleno .....	25
03. Acarreo de materiales (Tierra): Volumen Sobrante .....	26
04. Acero de Zapatas .....	26
05. Acero en pedestales .....	27
06. Acero en Viga asísmica .....	27
07. Formaletas.....	27
08. Concretos .....	28
040. Estructura de Concreto .....	28
01. Acero de refuerzo .....	28
02. Formaletas de Columnas.....	28
03. Formaletas de Vigas.....	29
04. Concretos .....	30
040. Mampostería .....	30
060. Techos Y Fascias.....	31

01. Estructuras de madera .....	31
02. Cubiertas de láminas de zinc tipo Teja (ARQUITEJA) .....	31
03. Bajantes.....	32
04. Fascias de plycem.....	32
05. Canales .....	32
06. Fumigación (estructura de madera).....	33
07. Flashing de zinc liso calibre #26.....	33
08. Cumbreras de zinc .....	33
070. Acabados .....	34
01. Piqueteo de Vigas y Columnas.....	34
02. Repello corriente .....	34
03. Fino corriente.....	35
04. Enchape de Azulejos .....	35
080. Cielos Rasos / Falsos.....	35
090. Pisos .....	36
01. Conformación y Compactación.....	37
02. Cascote de Piso .....	38
03. Ladrillo de cerámica .....	38
04. Rodapié .....	38
100. Particiones.....	39
110. Carpintería Fina.....	39
120. Puertas .....	40
130. Ventanas .....	40
140. Obras Sanitarias.....	41
01. Obras Civiles .....	41
02. Tubería y Accesorios de Agua Potable .....	41
03. Tubería y Accesorios de Aguas Residuales .....	42
150. Electricidad.....	42
01. Obras Civiles .....	42
160. Pintura .....	43
01. Pintura Corriente .....	44
02. Pintura en Fascias.....	44
03. Pintura en cerramientos de Techo.....	44
04. Pintura en Muebles.....	45
170. Limpieza Final y Entrega .....	45
<b>VI. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
<b>VII. CÁLCULOS.....</b>	<b>47</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>170</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>171</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>172</b>
<b>XI. PRESUPUESTO GENERAL .....</b>	<b>174</b>
<b>XII. PROGRAMACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>180</b>
<b>XIII. TABLAS .....</b>	<b>193</b>
<b>XIV. GLOSARIO .....</b>	<b>196</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

La estimación de los costos de construcción de una obra vertical, es de gran importancia en el campo empresarial, puesto que el aspecto monetario es el recurso vital para cualquier empresa. Un buen estimado de costos abre las posibilidades de éxito en el cumplimiento del proyecto. Tanto los grandes como pequeños proyectos requieren de estimaciones de costos confiables durante las fases conceptuales, de diseño y construcción, debido a que el promotor de la obra siempre va a disponer de recursos limitados, a los cuales debe adaptarse.

Cada obra en particular requiere ser cuidadosamente estudiada y analizada desde todos los puntos de vistas: Normas específicas institucionales, métodos constructivos a utilizar, disponibilidad de recursos financieros, materiales y mano de obra, modalidad de contratación, fluctuaciones en el mercado, tiempos de ejecución, pliego de bases del concurso, ajuste de precios, etc.

Por lo anterior elaborar un presupuesto de obra representa una gran responsabilidad por el riesgo que involucra. La información que se maneje debe ser veraz y oportuna y, en la mayoría de los casos, debe integrarse en el menor tiempo posible en virtud de la proximidad de la obra y la variabilidad de los costos.

El presupuesto debe incluir el análisis del costo de cada elemento que interviene en la construcción de la obra. Presupone el precio de la obra en determinadas circunstancias, por lo que es un valor aproximado, no preciso.

El proyecto consiste en la Elaboración del Presupuesto del Proyecto "Residencia del Sr. Hiparco Loaisiga", el cual está localizado en el Reparto San Juan - Managua. Este es un edificio de dos plantas que será usado como Vivienda Unifamiliar. El mismo contará con un área total a construir de 245.00 m<sup>2</sup>.

## **II. ANTECEDENTES**

A medida que Nicaragua se esfuerza por mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, ha tenido que enfrentar un gran obstáculo en la provisión de vivienda adecuada.

El 80 por ciento de la población nicaragüense sobrevive con menos de US\$2 al día, y el 43 por ciento lo hace con menos de US\$1 al día. Un país de más de 5 millones de habitantes, en el cual existen muchas situaciones que afectan la situación de vivienda en Nicaragua. Deficiencias habitacionales (tanto cuantitativas como cualitativas), insuficiente inversión en el sector vivienda, desastres naturales, inestabilidad social y económica, migraciones del campo a la ciudad y formaciones de nuevos núcleos familiares son todos factores que hacen que surjan 30.000 nuevas demandas habitacionales cada año.

La inversión en el sector vivienda no ha sido suficiente frente a lo requerido para resolver la problemática. Esto corresponde a una baja priorización hacia la vivienda social, tanto en las agendas político-gubernamentales como no gubernamentales.

Actualmente, solamente las personas cómodas y con recursos están aptas para dar a diseñar y construir sus respectivas viviendas con alto grado de seguridad y rentabilidad, y tal es el caso de este proyecto. Estos recursos son los que permiten la contratación de los diferentes especialistas y asimismo se logren obtener los costos más adecuados para su ejecución.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Durante muchos años, los ingenieros han tenido como objetivo fundamental diseñar y construir edificios, adecuándolos a una elección acertada respecto a sus efectos de la economía y el funcionamiento global.

Cualquier obra realizada por el hombre parece estar sustentada por un trípode: Técnica, Tiempo y Costo.

Respecto a la Técnica, podemos decir que actualmente no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que tanto la propia tecnología como los procesos constructivos, han alcanzados horizontes no imaginados.

En relación al Tiempo, también se puede afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre moderno la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar imposibles.

En referencia al Costo, es más común en la época moderna encontrar la palabra "incosteable" que la palabra "irrealizable" o la palabra "inacabable" y en última instancia se puede decir que si el elemento costo de una obra está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época, es posible realizar la obra reduciendo los tiempos de ejecución y aún supliendo en muchos casos las carencias técnicas.

La importancia de realizar este proyecto, es debido al concepto mismo de él, puesto que se trata de una Vivienda Unifamiliar, y en su sentido más básico, se trata de una estructura que satisface las necesidades humanas y con el cual se pretende estimar los Costos para su debida realización.



#### **IV. OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar el Presupuesto del Proyecto "Residencia del Sr. Hiparco Loaisiga".

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Calcular las cantidades de obras según los planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Determinar las cantidades de materiales, equipos y herramientas, mano de obra, que se utilizarán en cada una de las etapas de construcción.
- Calcular el costo unitario por etapa y sub-etapas de actividad de obras.

## **V. MARCO TEORICO**

### **01. ASPECTOS CONCEPTUALES**

#### **01.1 ¿Qué es una Obra Vertical?**

Son todas aquellas obras que se ejecutan o se realizan desde un punto del nivel de la superficie hacia arriba, rompiendo la ley de gravedad. Estas obras se clasifican según sector: Social, y Económico productivo y por sus dimensiones y acabados:

- Viviendas, Escuelas, Centro de Salud
- Hogares de Ancianos
- Comedores Infantiles
- Centros Recreativos
- Bibliotecas
- Canchas Deportivas
- Estadios
- Parques
- Casas Comunales
- Estaciones de Policía
- Mercados
- Paradas de Buses
- Otros

En este caso se efectuará el análisis en base a una Vivienda Familiar.

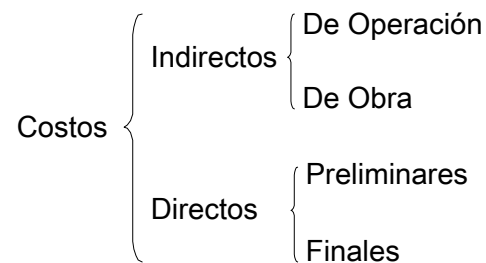
#### **01.2 Presupuesto de la Obra**

Es el costo total de una obra antes de su ejecución e incluye todos los gastos necesarios para realizarla y tiempo probable de duración.

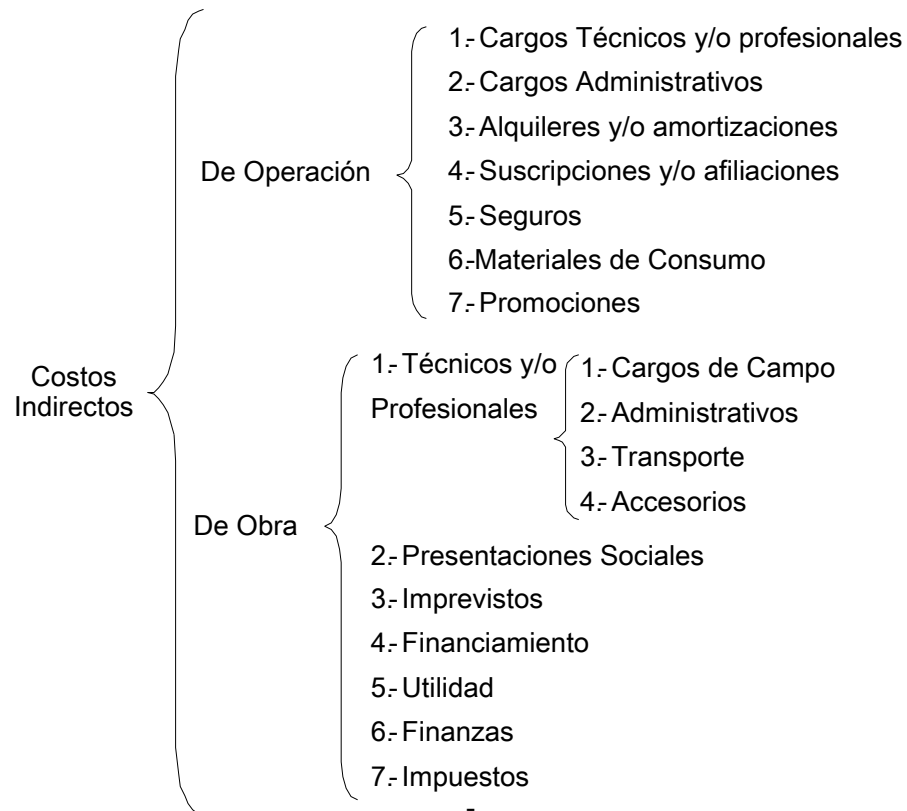
### 01.1.1 Clasificación de los Costos

Al cometido de llevar con exactitud las Cuentas de un Negocio mediante determinadas reglas es lo que se llama Contabilidad. La Contabilidad acepta y señala como integrantes de costo el Costo Indirecto (C.I) y el Costo Directo (C.D). El Costo Indirecto son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado. El Costo Directo son aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

A continuación se presenta la clasificación de los Costos:



Asimismo, se presenta la División y Subdivisión de los Costos Indirectos:



### **01.1.2 Definición de los Costos**

#### *01.1.2.1 Costo Indirecto*

Es la suma de los gastos técnicos – administrativos necesarios para la correcta realización de los procesos productivos.

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos, el costo indirecto de operación, el costo indirecto de cada una de las obras y los cargos adicionales.

##### *01.1.2.1.1 Costo Indirecto de Operación*

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (calendario, fiscal, ejercicio, etc.)

Se sugiere dividir los gastos en los siguientes rubros enunciativos y de ninguna manera limitativos:

#### a. Gastos Técnicos Administrativos

- Honorarios, sueldos y prestaciones
- Servicios

Estos gastos son los que representan la estructura ejecutiva, técnica administrativa y asesores.

#### b. Alquileres y Depreciaciones

- Depreciaciones, mantenimiento y renta

Son aquellos gastos por concepto de bienes, muebles e inmuebles y de servicios necesarios para el buen desarrollo de las funciones técnicas, administrativas y de staff de la empresa.

c. Obligaciones y Seguros

- Seguros, fianzas y mantenimiento

Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y conveniente para la dilución y riesgo.

d. Materiales de Consumo

- Gastos de oficina

Son aquellos gastos necesarios para el buen desempeño de las funciones, técnicas, administrativas y de staff de la empresa)

e. Capacitación y Promoción

Entre los gastos de capacitación y promoción se puede mencionar los siguientes: cursos a obreros y a empleados, cursos de gastos de congresos a funcionarios, gastos de celebraciones de oficina, de honorarios extraordinarios basado en la productividad, atenciones a clientes, etc.

f. Cargas impositivas

En este inciso se deben de considerar aquellos impuestos que la ley obliga a incluir en el costo de la construcción y todas aquellas tasas por servicios que establecen tanto el Estado como las municipalidades. Se trata del impuesto

general al valor (IGV), del impuesto a la renta (IR), de los impuestos municipales (IM), del impuesto por servicios profesionales, del permiso de construcción, etc.

#### *01.1.2.1.2 Costo Indirecto de Obra*

Es la suma de todos los gastos que por su naturaleza son aplicables a los conceptos de una obra especial.

#### *01.1.2.1.3 Cargos Adicionales*

Están integrados por imprevistos, financiamiento, utilidad, impuestos y fianzas.

#### *01.1.2.2 Costo Directo*

Es la suma de gastos de: materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarios para la realización de un proceso productivo.

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en obra.

Factores que afectan el costo de un material:

- Precio de lista del proveedor
- Fletes
- Seguros
- Almacenamiento
- Maniobra de carga y descarga
- Mermas y desperdicios

El precio de lista del proveedor más los gastos de los factores ya descritos conformarán el costo del material puesto en obra, y será el que se considere para los efectos del presupuesto.

A fin de contar con un costo lo más aproximado, tomando en cuenta los aspectos de tiempo, lugar de la obra, secuencias y procesos constructivos, se recomienda algunas consideraciones importantes para tal efecto:

- Considerar el tiempo de adquisición y de su utilización
- Realizar una investigación de mercado considerando el lugar de la obra
- Considerar al menos a tres proveedores
- Considerar tipo de comunicación en la región
- Analizar las condiciones de las vías de comunicación, distancias y medios de transporte de carga.
- Analizar la conveniencia de asegurar el material dependiendo de su costo, tipo, volumen, distancia para su transportación y condiciones generales de la región
- Certificar que el tipo de material que se adquiere es el requerido mediante las especificaciones técnicas.
- Certificar la cantidad de material requerido, verificando los planos, croquis auxiliares y cálculo de desperdicios, etc.
- Establecer un control de existencias y salidas de material en bodega
- Considerar materiales auxiliares en la ejecución de algunos trabajos preparatorios de la obra.

#### *01.1.2.2.1 Costo Directo Preliminar*

Es la suma de gastos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un sub - producto.

#### *01.1.2.2.2 Costo Directo Final*

Es la suma de gastos de materiales, mano de obra, equipo y sub-producto para la realización de un producto.

### **01.3 Elaboración del Presupuesto**

Para elaborar un presupuesto se requiere determinar todos los conceptos que intervienen en una obra. Para ello es necesario conocer el trabajo a realizar, estudiando los planos arquitectónicos, estructurales, y de instalaciones.

Debe verificarse que se contemplen todos los conceptos con las características y cualidades deseadas, previamente definidas en las especificaciones técnicas.

La forma y estructura en la cual se elabora el presupuesto es de acuerdo a un formato llamado Catálogo de Etapas; su uso no es obligatorio, pero se ha generalizado.

### **01.4 Factores determinantes en la Elaboración del Presupuesto**

Los elementos que constituyen un Presupuesto son:

- Cuantificación y Costo de Materiales y de Mano de Obra.
- Análisis de la cantidad de maquinarias y equipos de construcción.
- Cálculo del costo de funcionamiento o alquiler de la maquinaria y los equipos de construcción.
- Cálculo de las cantidades y eficiencia de maquinarias y equipos.
- Gastos Imprevistos
- Ingeniería y Administración de Obra



## **02. PROCEDIMIENTOS METODOLOGICOS PARA DETERMINAR EL CALCULO DE COSTOS UNITARIOS**

En este capítulo se pretende abordar una guía de procedimientos para calcular el costo unitario.

### **02.1 Costos Unitarios**

Es la remuneración o pago total que debe cubrirse por cada unidad de concepto de trabajo terminado, ejecutado conforme a las especificaciones técnicas de construcción correspondiente.

Cada precio unitario está integrado por Costos Directos y Costos Indirectos. Constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerlo se analizan sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costos Indirectos).

Un precio unitario está formado por todos aquellos componentes que, en su debida proporción, son requeridos para integrar una unidad de medida de un elemento de la obra, por ejemplo al analizar un precio unitario de un muro de determinadas características se encuentra que está integrado de una serie de componentes como, paredes, concreto, mano de obra y herramientas requeridas para construirlo, en su debida proporción para formar un metro cuadrado de muro, el cual constituye la unidad de medida que se utiliza en este caso.

Los contratistas y empresas constructoras manejan determinados tipos de precios unitarios dependiendo de la clase de obra que construyan. El análisis y principalmente la actualización de estos precios unitarios representan para cualquier compañía una tarea tediosa, por la precisión de sus resultados, y costos, por los volúmenes que se manejan. Las cantidades de cada concepto serán tomadas de los planos correspondientes, considerando las características

de cada uno respecto a su unidad de medida denotando el total de obra a ejecutar.

## **02.2 Catálogo de Etapas y Sub-etapas**

El Catálogo de Etapas es un documento que sirve para dar cierto orden a la forma de presentación de ofertas. Este documento fue elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura en los años 80. A cada etapa se le asigna un código numérico en orden ascendente. Se separan las etapas correspondientes a los Costos Directos y las etapas correspondientes a los Costos Indirectos.

A continuación se describen las etapas:

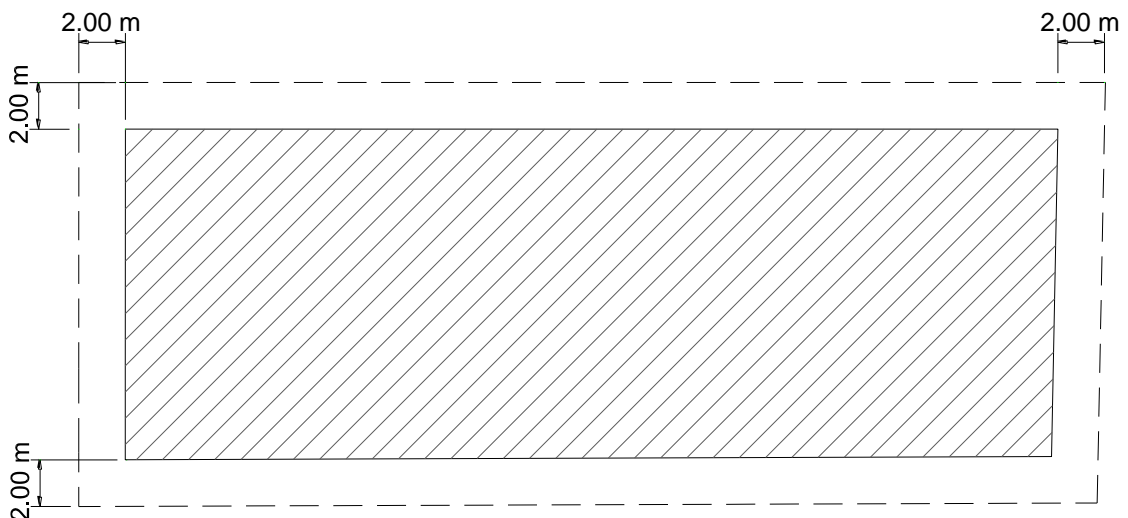
- 010. Preliminares
- 020. Movimiento de Tierras
- 030. Fundaciones
- 040. Estructuras de Concreto
- 050. Mampostería
- 060. Techos y Facias.
- 070. Acabados
- 080. Cielos Rasos
- 090. Pisos
- 100. Particiones
- 110. Carpintería Fina
- 120. Puertas
- 130. Ventanas
- 150. Obras Sanitarias
- 160. Electricidad
- 200. Pintura
- 210. Limpieza Final y Entrega

## 010. Preliminares

Para la ejecución de un proyecto se requiere tomar en cuenta una serie de actividades que hay que realizar. Se deberá garantizar que las actividades diarias de aquellas empresas (podrían ser casas habitacionales o simplemente negocios colindantes al sitio del proyecto) que se encuentran operando en las actuales instalaciones no tengan ninguna interrupción. Sus actividades diarias deberán verse afectados en lo más mínimo posible por las tareas involucradas en el proyecto, por ejemplo, las polvaredas que genera el movimiento de tierra y daños que se ocasionen a la infraestructura existente que se encuentre funcionando. No siempre los sitios de obra están alejados del movimiento de la vida cotidiana.

### 01. Limpieza Inicial

Para el cálculo del volumen de obra de la limpieza inicial, se saca el área en planta aumentando 2 metros perimetral como máximo y 0.80 metros como mínimo, en esta etapa se procede a limpiar el área a construir, su unidad de medida es  $M^2$ .



La limpieza del terreno de malezas o basura se realizará a los niveles de terraza. Estos son, los niveles sobre los cuales se realizará la construcción.

## **02. Trazo y Nivelación**

Una vez que el terreno está limpio es obligatorio revisar que la Planimetría (información topográfica) del terreno esté correcta. Esta revisión se llama "replanteo".

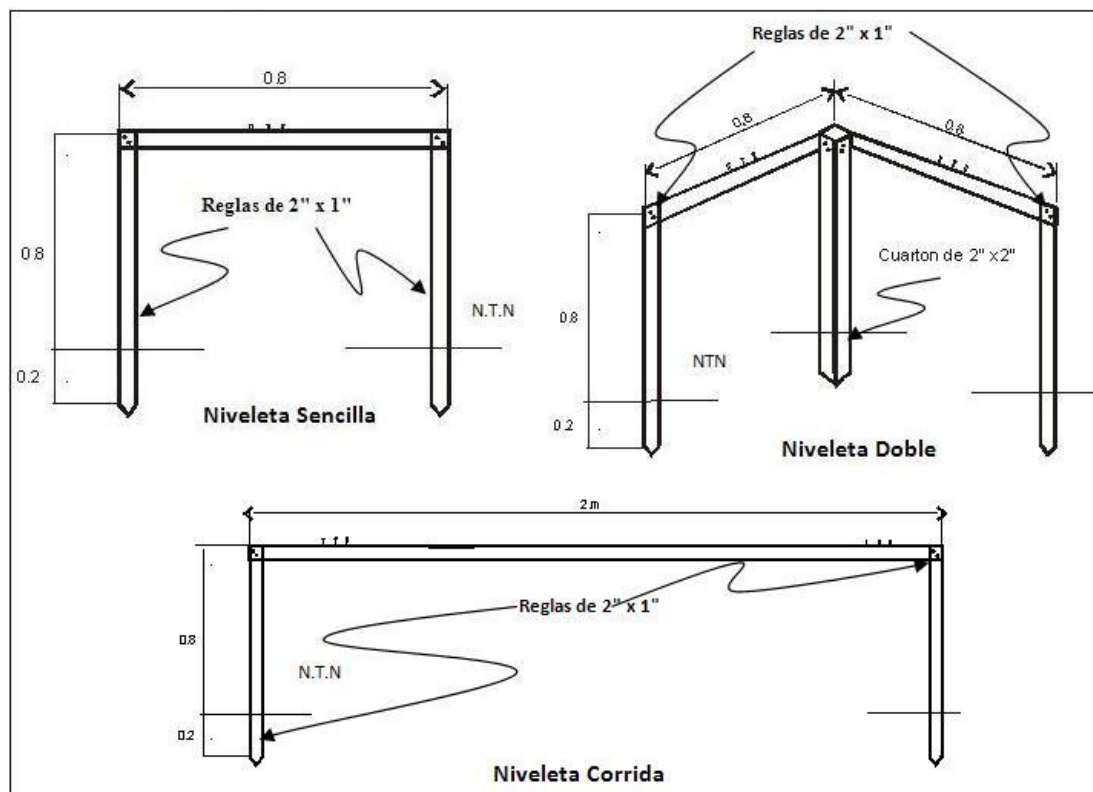
El Trazo consiste en definir los ejes de acuerdo a lo indicado en los planos. Es una parte muy importante en la construcción de una estructura, ya que es el trazo de los ejes principales sobre los cuales la estructura se erigirá. La cuadrilla de topografía, bajo las instrucciones del Ingeniero Residente, se encarga de marcar en campo los lugares correctos, donde deberán estar los ejes estructurales y puntos de referencias.

La Nivelación es definir los niveles (Altimetría) a los que va a quedar la construcción respecto a un nivel de referencia llamado Banco de Nivel (BM). Estos niveles están indicados en los planos y en el terreno son marcados con estacas de madera barata. Esta madera es usualmente de 1" x 2" x 1 m de alto, llamadas Niveletas. La cuadrilla topográfica junto con 2 ayudantes (dependiendo de la magnitud de la obra) posicionan estas Niveletas. Están ubicadas estratégicamente para la determinación de los ejes definidos en el Trazo. El nivel que generalmente se marca en las Niveletas es el nivel de piso terminado (NPT). Para facilitar el trabajo del proceso constructivo las Niveletas se ubican a 1 m de separación de la línea imaginaria que define al eje.

Las niveletas están formadas por estacas colocadas verticalmente y unidas por una horizontal nivelada, en esta última se colocan clavos generalmente de medida pequeña 1" o 1½" que representan la posición de los ejes estructurales, también se les marca con niveles para representar la profundidad de desplante

de las fundaciones. Por lo general se acostumbra colocar madera de pino o algún otro tipo de madera. Es de suma importancia el cuidado de las niveletas ya que podrían ocasionar errores graves al momento de construir los muros. Siempre se debe dejar un punto de referencia llamado testigos, como una medida de prevención, si por alguna causa se perdieran o movieran los puntos referidos.

Hay tres tipos principales de niveletas, las sencillas, dobles y corridas. La disposición de usarlas está en dependencia del caso específico y de la decisión de la persona involucrada. Por lo general las niveletas sencillas se usan para referir un solo eje independiente o aislado, las niveletas dobles se usan en las esquinas o quiebres y las corridas cuando la proximidad de varios ejes permite el caso. La distancia entre una y otra no debe de exceder de 10 m.



Es recomendable usar clavos de longitudes superiores a las medidas de las maderas a usar, por lo menos media pulgada más para evitar que se desprendan las partes unidas, la altura y longitud de las niveletas está a criterio de cada quien, pero se debe tomar en cuenta el no desperdiciar mucha madera.

### **03. Construcciones Temporales**

Para la construcción de un proyecto se requieren ciertas facilidades o comodidades en el lugar del proyecto. Estas facilidades o comodidades que se construyen son llamadas "construcciones temporales", ya que una vez concluidas son desmanteladas, permanecen mientras dura la ejecución del proyecto. Estas se refieren a las oficinas de campo del Ingeniero Residente, Ingeniero o Arquitecto Supervisor, Maestro de Obras y Fiscal, Vestidor para Trabajadores y Bodega. Son construidas generalmente de tablas de madera de bajo costo. Las áreas de oficina y vestidor para trabajadores tienen un mínimo de 3m x 3m. El área para bodega puede ser de 6m x 3m, de 4m x 4m, etc., aunque ésta, estará en dependencia de la magnitud del proyecto, ya que su función es almacenar materiales que requieren áreas cerradas, tal como el cemento; herramientas menores tales como carretillas, martillos, palas, grifas, etc.

Estas construcciones temporales o provisionales en el medio de la construcción se le llaman "Champa".

### **04. Instalaciones de Servicios Temporales**

Consiste en instalar letrinas, comedor, cocina, esto sirve para los trabajadores que están laborando en la construcción para brindarles lo prioritario en medio de sus necesidades, no solo durante sino también fuera de las horas laborales.

## **020. Movimiento de Tierras**

### **01. Descapote**

Operación destinada a la limpieza del terreno, consiste en la remoción de arbustos, malezas, u otros materiales vegetales y la capa superficial del terreno hasta una profundidad de 0.20 m. El descapote lo expresaremos en unidades de metros cúbicos.

En terrenos planos solamente debe eliminarse la vegetación y eliminar los restos de raíces, localizar la orientación y localización de la futura casa.

### **02. Cortes y rellenos**

En esta etapa se dice que se calculan cortes y rellenos, sin embargo es común solo incluir cortes, puesto casi siempre se sustituye el material existente debido a que no cumple con alguna prueba de laboratorio. El volumen de relleno se calcula como el área efectiva por el espesor de corte, únicamente, en caso de que el volumen de corte pueda usarse como material de relleno habrá que considerar este material y por ende el volumen de relleno disminuirá.

### **03. Relleno y Compactación con Equipos**

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer del suelo seleccionado por capas, cada una debidamente compactada, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el Supervisor de Obra (Se refiere fundamentalmente al relleno de fundaciones, pisos y algunas obras menores en los alrededores de la obra, según se indica en planos).

El relleno se hará con material seleccionado, previamente aprobado por Supervisor de Obra. El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la Propuesta. En caso de no estar especificado, el Supervisor de Obra

aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada. El espesor máximo de compactación será de 20 cm. La densidad de compactación será igual o mayor que 90% de la densidad obtenida en el ensayo del Proctor Modificado. El Supervisor determinará los lugares y número de muestras a extraer para el control de densidad. El control será realizado por un laboratorio especializado y a costo del Contratista. Durante el proceso de relleno, se deberán construir los drenajes especificados en el proyecto, o los que señale el Supervisor de Obra.

#### **04. Acarreo de materiales**

Este ítem se refiere al costo de acarreo del material de relleno, desde el banco de préstamo hasta el lugar de la obra.

#### **05. Botar material de excavación**

Este rubro es la suma del volumen de descapote más el volumen de corte, el caso de que este no sea usado como relleno.

#### **06. Movilización y desmovilización de equipo**

Consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamento y otros que sean necesarios al lugar en el que se desarrollará la obra antes de iniciar y finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.



## **030. Fundaciones**

### **01. Excavación estructural**

La remoción de terreno para llegar a la profundidad de desplantes o una base firme y niveles necesarios para dar estabilidad estructural (resultado del diseño estructural) se llama excavación estructural. En esta sub-etapa se incluyen todas las excavaciones para las fundaciones tales como: cimiento corrido, cimiento aislado, pedestales, etc.

Hay que tener mucho cuidado con la existencia de líneas de servicio público activas o inactivas que se encuentren en la excavación. Lo recomendable es remover las líneas o línea a una distancia de 1 metro de las líneas de las paredes exteriores.

Para el cálculo de obra de Excavación Estructural se debe considerar el área de la superficie en planta de zapatas y vigas asísmicas, la distancia de sobre excavación, así como el volumen cúbico de zapata, pedestal y viga asísmica. La unidad de medida de la sub-etapa de excavación estructural es de  $M^3$ . El cálculo del volumen de excavación, para Zapata típica, se obtendrá mediante la siguiente operación:

$$V_{exc} = V_{exc} \text{ banco} \times N^{\circ} \text{ elementos}$$

### **02. Relleno y compactación: Volumen de Relleno**

Esto consiste en el material que se utilizará para cubrir las estructuras que van enterradas para obtener los niveles finales de construcción. El relleno puede ser del mismo material resultado de las excavaciones. Deben de compactarse para que después del asentamiento éste quede de acuerdo con las elevaciones de los planos. Se deberá de asegurar que las áreas de relleno estén limpias de

cualquier impureza. Así como también que el material de relleno no esté demasiado húmedo para poder compactarlo debidamente.

Para el cálculo del volumen de obra de Relleno Compactado se utiliza como unidad de medida el M<sup>3</sup>. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$V_{\text{relleno}} = \frac{\{V_{\text{exc}_{\text{suelto}}} - L \times B \times t_{\text{zapata}} + A_{\text{ped.}} \times D_{\text{ped.}} + (A_{\text{VA}} \times D)\}}{\text{Factor de Enjutamiento}}$$

### **03. Acarreo de materiales (Tierra): Volumen Sobrante**

El material sobrante es de la excavación. Una vez que las zanjas de fundaciones están rellenas y compactadas, se procede al desalojo de este material. Este volumen es la diferencia entre el volumen de excavación y el de relleno. Como este volumen es compactado se tendrá que multiplicar por el factor de abundamiento propio del terreno. Su unidad de medida el M<sup>3</sup>. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$V_{\text{TOTALsobrante}} = (V_{\text{TOTALexc}} - V_{\text{TOTALrelleno}}) \times F_{\text{Abund.}}$$

### **04. Acero de Zapatas**

Una vez que tenemos el sitio de colocación de la zapata podemos proceder a Alistar, armar y colocar acero de refuerzo. Esto consistirá en enderezar, cortar, doblar y manipular el acero (acero para elementos principales y de estribos); Luego habrá que amarrar entre sí los diferentes elementos que componen el conjunto armado.

El acero principal de la parrilla (App) deberá calcularse en base a la longitud de la varilla que forma la parrilla, multiplicada por el número de varillas que la integran, estas a su vez afectadas por un factor de incremento de 5% el cual sirve de seguridad a los cálculos a fin de no verse afectados por pequeños errores de manejabilidad del cortador del hierro.

El acero principal de la zapata involucra el acero de la parrilla, el acero del pedestal y los anclajes Pedestal - Parrilla.

#### **05. Acero en pedestales**

Para calcular el Acero principal del pedestal es necesario conocer la altura, sección y recubrimiento en el pedestal (en base a éste se calcula la sección del estribo) y el tamaño de la parrilla; en dependencia de ésta se calculará el valor de anclaje entre la parrilla y el pedestal.

Para calcular el número de estribos a colocar en cualquier elemento estructural, se determina la longitud a estribar y se divide entre la separación de colocación de cada estribo. Sin embargo un mismo tramo dispondrá de separaciones de estribos diferentes por lo cual se requiere de análisis por cada tramo que contenga separación de estribos iguales.

#### **06. Acero en Viga asísmica**

Es muy importante tener en cuenta el número de la varilla, ya que de esta dependen los traslapes que habrán en cada unión.

Para realizar este cálculo se determinará la longitud total de la VA más sus traslapes, multiplicado por el número de varillas que integran la viga, por el porcentaje de desperdicio.

*Nota:* En el caso de los estribos si son uniformes se aumenta uno.

#### **07. Formaletas**

En zapatas, pedestales y vigas asísmica. Calcular área de contacto en  $M^2$  de c/u y hacer sumatoria.

## **08. Concretos**

En zapatas, pedestales y viga asísmica:

- Se calcula el volumen de concreto (largo x ancho x alto ) =  $M^3$
- Finalmente, hacer la sumatoria de volúmenes.

## **040. Estructura de Concreto**

### **01. Acero de refuerzo**

Todo aquel acero utilizado en la estructura de concreto (columnas, vigas intermedia, vigas dinteles, viga corona, losas, etc.) ya sea como refuerzo longitudinal o transversal será cuantificado en esta etapa. En columnas y vigas sacar longitud real de las varillas tomando en cuenta los dobleces y restando recubrimiento. Se convierte a Kg. Los estribos deben cuantificarse, conforme distribución que indiquen los planos clasificando el tipo conforme el No de la varilla.

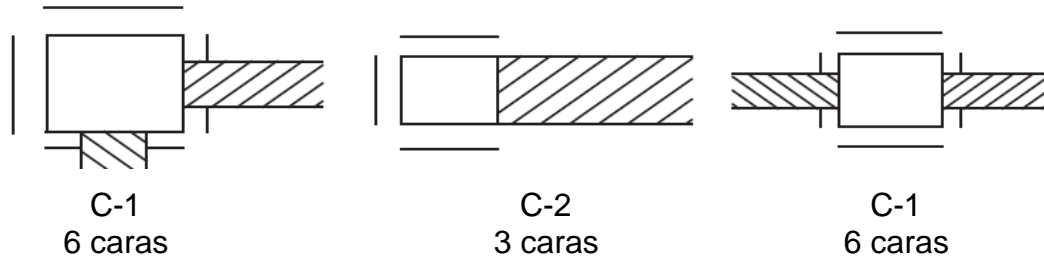
### **02. Formaletas de Columnas**

Se considera una columna a todo aquel elemento que sirve de amarre vertical a la estructura. La distancia máxima entre estos elementos es  $h/e \leq 20$  y las dimensiones mínimas son de 0.15m x 0.15m según el Reglamento Nacional de la Construcción.

Para facilitar la cuantificación de éstas se pueden separar por los diferentes tipos de columnas presentes en el diseño. Se tiene que tener cuidado que no todas las columnas tendrán el mismo alto. Este alto se considera desde la cara superior de la cimentación corrida o aislada hasta la cara inferior de la Viga Corona.

Se saca el área de contacto según tipo de columna, por ejemplo: 2 caras, 3 caras, 4 caras, 5 caras, etc. Se realiza la sumatoria de áreas con forme el tipo de formaleta.

Especificar en el Take –Off ML y  $M^2$  de c/tipo por ejemplo:



### 03. Formaletas de Vigas

Se consideran vigas todo aquel elemento que sirve de amarre horizontal a la estructura. La distancia máxima entre estos elementos es de 3m de centro a centro. En los boquetes de puertas y ventanas para dar restricción a estos espacios se necesita de una viga dintel.

Al igual que las columnas, las dimensiones de las vigas estarán en dependencia estricta del diseño.

1. Se saca el área de contacto de formaletas especificando el tipo. Ej: 2 caras, 3 caras, etc.
2. Hacer sumatoria conforme el tipo

*Nota:* Los ML de viga dintel servirán para calcular los ml de repello y fino en jambas, es válido también para cualquier tipo de vigas con salientes se utiliza para calcular el piqueteo:

- Cuantificar dobleces y traslape o bayonetas
- Cuantificar tacos separadores 3" necesarios

- Calcular libraje del alambre de amarre a utilizar (4% del peso total del acero representado en libras)

#### **04. Concretos**

Calcular volumen de concreto especificando los tipos de concretos en el caso de vigas corona cuantificar MI y altura que va desde NTN hasta nivel superior de  $V_c$ .

#### **040. Mampostería**

Esta etapa consiste en el levantamiento de los cerramientos o paredes de la estructura. Estos cerramientos, cuando no son de concreto sólido, pueden ser:

- Bloque de Concreto
- Piedra cantera
- Ladrillo de Barro
- Bloques decorativos de Concreto

Asimismo encontramos la mampostería reforzada<sup>1</sup> y la mampostería confinada<sup>2</sup>. En todos los casos se requiere de los metros cuadrados para efecto de mano de obra. Esta es el área neta entre columnas y vigas. Y se cuantifica la cantidad de bloques para efecto de compra de materiales. Además de estos bloques o piedras se necesitará cuantificar la mezcla que servirá de pegamento entre bloques y amarres de concreto (vigas y columnas) y cuando estas paredes sean más altas de 3 metros se necesitará lo que se llaman andamios<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Está conformada por muros contruidos con ladrillos pegados con mortero confinados por sistemas de concreto reforzado tradicionales como columnas.

<sup>2</sup> Está conformada por muros contruidos con ladrillos huecos pegados con mortero de cemento; esto la clasifica como un sistema artesanal. La mampostería reforzada se arma con ladrillos, mortero de pega, mortero de inyección y barras de acero de refuerzo. La mampostería se arma de tal manera que se forman celdas verticales por las cuales van las barras de refuerzo y las instalaciones menores.

<sup>3</sup> Estos son estructuras de metal o de madera que se utilizan para llegar a la altura requerida.

Se debe de tener cuidado de cuantificar toda área de mampostería. En las elevaciones estructurales se muestran estas áreas, pero no siempre los planos proveen de todas las elevaciones, por eso hay que analizar cada caso como diferente.

- Siempre se calcula el área neta de mampostería, restando vigas y columnas, boquetes de ventanas y puertas
- Especificar en el caso de paredes aparentes si va sisado en 1 ó 2 caras.
- Al hacer sumatorias de áreas separar los tipos de pared.
- En caso de mohines de mampostería calcular el área independiente del resto de mampostería y especificar altura superior del mohinete.

En este caso se efectuarán los cálculos para el tipo de mampostería confinada.

## **060. Techos Y Fascias**

### **01. Estructuras de madera**

Actualmente la madera tiene poco uso para estructura por la escasez, costo y durabilidad. El concreto reforzado y el metal presentan ventajas en estos aspectos. Actualmente el uso de la madera está limitado a muebles de cocina, puertas y detalles arquitectónicos.

### **02. Cubiertas de láminas de zinc tipo Teja (ARQUITEJA)**

Este tipo de zinc, aporta belleza, color y resistencia a la construcción. Su diseño le permite una amplia posibilidad de aplicaciones residenciales y comerciales, para la construcción o la renovación, sobre losa de concreto, estructura de madera o metálica. Su bajo peso permite que su instalación sea sencilla y rápida.

Arquiteja es el único techo de metal con acabados en relieve, que le brinda la belleza de un clásico techo de barro, sin las limitaciones de diseño arquitectónico que tradicionalmente enfrentan los diseñadores y arquitectos.

El procedimiento es el siguiente:

- Calcular áreas tomando en cuenta el desarrollo de las pendientes.
- Calcular cerramientos de techo en mohinetes en  $M^2$  y especificar tipo de estructura que llevan, foros si son de 1 ó 2 caras
- Todos lo que son cumbreras, flashings terminales, canales, bajantes, etc. esto se calcula en metros lineales.
- En el caso de las fascias especificar el tipo de material y el ancho de la fascia.

### **03. Bajantes**

Esto es referente a los tubos que desaguan las canaletas del techo. La unión del bajante con el canal se efectúa deprimiendo primero el fondo del canal mediante una prensa, de manera que al perforar la lámina, los bordes de esta sobresalgan al menos una pulgada hacia abajo y puedan penetrar dentro del bajante.

### **04. Fascias de plycem**

Piezas que pueden ser de madera, plycem, metálicas, aluminio. Son utilizadas para cubrir la estructura de techo.

### **05. Canales**

En el mercado se encuentran comúnmente, unidades de canaletas hechas a base de PVC con una longitud comercial de 3 m y también se encuentra canales ya fabricados de láminas de zinc liso.



## **06. Fumigación (estructura de madera)**

Actualmente hay cierto rechazo a utilizar la madera como material estructural, siendo más habitual el uso del acero y del hormigón. Ello es debido, en gran medida, a dos condicionantes, que son la durabilidad de las estructuras de madera y su comportamiento frente al fuego.

Con la evolución de su tecnología se han mejorado las propiedades de sus productos derivados, han surgido nuevos productos que han ampliado su campo de aplicación y se han complementado con otras materias primas para mejorar sus prestaciones.

Los distintos métodos de tratamiento y la calidad de estos protectores aseguran una gran durabilidad, protegiendo del ataque de hongos e insectos, así como de los agentes atmosféricos, viento, agua, temperatura, sol o variaciones de humedad.

## **07. Flashing de zinc liso calibre #26**

La formación de los flashings debe ser nítida y cuidadosa. El traslape de las juntas se hará en dirección de la pendiente y de 1" mínimo e imprimiendo a los bordes el doblez necesario para que permita el ensamble. La soldadura se hará de estaño corrido, limpiando completamente con ácidos la superficie del zinc y en ambos extremos del traslape. Una vez instalado el canal se protegerán las juntas con masilla flexible especial para metales.

## **08. Cumbresas de zinc**

Las láminas de zinc liso en el mercado se encuentran en longitudes de 1.10 m, quedando una longitud efectiva de 1 m, pero también se hallan como accesorios, de acuerdo al tipo de lámina que se use.

## **070. Acabados**

Esta etapa consiste en la aplicación de todo aquel mortero o mezcla para darle protección y estética a la estructura. Existen varios tipos de acabados, tales como:

- Repello corriente
- Fino corriente
- Fino Arenillado
- Enchape de fachaletas
- Azulejos

La manera de cuantificar estos acabados es en metros cuadrados para efecto de pago de mano de obra. Y cuantificar los metros cúbicos de mortero o mezcla para dar el repello y fino.

### **01. Piqueteo de Vigas y Columnas**

El piqueteo es para volver rugosa una superficie de concreto para una mejor adherencia del repello a las estructuras de concreto. Esta actividad consiste el piqueteo de toda aquella estructura de concreto a la cual se dará repello como impermeabilización y estética requerida por el diseño. Esta actividad se cuantifica por metro lineal o metros cuadrados, dependiendo del ancho de las superficies y realizada por albañiles.

### **02. Repello corriente**

El repello corriente es aplicado después del piqueteo. Los metros cuadrados de repello van desde el nivel de piso terminado hasta 20 cm más arriba del nivel de cielo. Es usual que el espesor de éste sea de 1cm – 2 cm, dependiendo de la rugosidad de la superficie que haya que repellar, o sea, se calcula el área

tomando en cuenta  $M^2$  de mampostería x 2 caras +  $M^2$  de formaleta de columnas y vigas.

### **03. Fino corriente**

El fino corriente es aplicado después del repello corriente y tiene fines estéticos. Los metros cuadrados de fino corriente van sobre el área de repello corriente. Es usual que el espesor de éste sea de 1 cm – 5 cm, dependiendo de la finura que se quiera dar a la superficie. Además:

### **04. Enchape de Azulejos**

Otro tipo de acabado, con propósitos puramente estéticos son los enchapes de azulejos. El procedimiento es el siguiente:

- Calcular área, su unidad de medida es  $M^2$ .

### **080. Cielos Rasos / Falsos**

El cielo raso consiste en la estructura por debajo de la estructura de techo, que tiene como objetivo principal darle estética al interior de la obra y como aislante, formando una recámara con la cubierta de techo. El cielo tiene varias presentaciones, puede ser: plano, con pendiente o escalonado. En todos los casos la mano de obra de este cielo se cuantifica en metro cuadrado. Con la diferencia que para el escalonado se debe cuantificar los metros lineales de escalón.

Existe una gran variedad de materiales de los cuales se construyen los cielos rasos, tales como: Plywood, Plycem liso, Madera machihembrado, Gypsum o Poroplast. Todos estos materiales vienen en medidas diferentes, ya sea en

láminas o tablas. Para efecto de compra de materiales se tiene que contar las dimensiones del material, cualquiera que sea.

Para calcular el cielo raso se procede a lo siguiente:

- Calcular el área de esqueletos especificando tipologías.
- Calcular área de forro.
- Calcular aparte área de cielo en aleros si es menor de 0.60 m de ancho calcular en ML.

A continuación se muestra una tabla de elementos de la estructura de aluminio:

Elemento	Código	Dimensiones	Uso
Angular de Aluminio	AL-830	1 ½" X 1 ½" X 12'	Van colocados en todo el perímetro del cielo, sujetos a paredes o muros. Son sujetos por medio de clavos o tornillos anclados de 1/2" a 1" @ 40 cm
Maitee	AL-669/12 Ò AL-1525/12	1" X 1" Y 12' de longitud	Sirve para suspender en parte, el material del cielo falso
Crosty	Crosty de 4": AL-669/4 O AL-1525/4  Crosty de 2": AL-669/2 O AL-1525/2	1" X 1" X 2' Y 1" X 1" X 4' De longitud	Son los elementos colocados transversalmente a los maitee, con una separación de 60 cm de centro a centro, la sección transversal y textura del crosty es idéntica al de la maitee; con la única variable respecto a su longitudes menores. Se utilizan para sostener el material, los dos tipos de Crosty están provistos en sus extremos de una espiga para ensamble, cuyas ranuras de anclajes son opuestas

## 090. Pisos

Una vez que los cerramientos de la estructura están completados y las esperas para las conexiones sanitarias y eléctricas están listas, se procede a esta etapa. Ésta incluye la conformación del terreno, cascote (base para colocar baldosas) y cualquiera que sea el tipo de piso a utilizar. Mientras más cálidos los climas, los

pisos deberán ser bastante más ligeros, mientras que las regiones de climas fríos ameritan pisos mucho más duros y sólidos.

Si lo que queremos es contar con un ambiente bastante elegante, siempre tendremos al *mármol* como la mejor opción de piso, lo cual no necesariamente le corresponde a un segmento exclusivo de la sociedad, sino que ahora el mármol también se encuentra en hogares de la clase socioeconómica de nivel medio.

Asimismo, son utilizables los pisos de cerámica, los cuales encontramos en el mercado en una amplia gama de colores.

La madera es una opción muy utilizada en varios hogares, a través del uso del parquet, lo que también le brinda es una larga duración, debido a las técnicas actuales de preservación.

Y no olvidemos la opción que se presenta con los pisos de piedra natural, tales como los compuestos por dolomita, talco y magnesio, que son materiales adecuados para cualquiera que fuera el ambiente que se decore.

En este caso se usará Ladrillo de cerámica para todos los ambientes, pero en los ambientes 103, 107, 114 y 120, será de superficie antiderrapante.

El procedimiento para calcular las cantidades es el siguiente:

## **01. Conformación y Compactación**

Consiste en compactar el terreno y nivelarlo de tal manera que al momento de instalar el cascote, éste sea uniforme. Se requiere que no tenga irregularidades en su superficie, ya que estas irregularidades se reflejarían al colocar la cerámica final. Esta actividad es realizada por albañiles y es cuantificada en metros cuadrados.

## **02. Cascote de Piso**

Una vez conformado el terreno natural se procede a instalar el cascote. Este es concreto pobre, por lo general, aunque esto depende de la proporción designada en el diseño. Esta actividad es realizada por albañiles y es cuantificada en metro cuadrado y especificado su espesor.

## **03. Ladrillo de cerámica**

Una vez que el cascote está listo se procede a esta siguiente etapa, la colocación de las baldosas. Las especificaciones del fabricante de estas diferentes baldosas proporcionan los métodos de colocación y unidades por  $M^2$ . La manera de cuantificar estas baldosas es de cada una y en  $M^2$ . Para efecto de pago de mano de obra se cuantifican los  $M^2$ . Esta será el área total donde se disponga de baldosas. Y para efecto de compra de materiales se cuentan por metro cuadrado. Una manera rápida de calcular esta cantidad es de dividir los metros cuadrados totales de baldosas entre la cantidad de baldosas especificados por metro cuadrado por el fabricante.

Además de cuantificar las baldosas, se deberá tomar en cuenta todos los elementos que intervengan en la colocación de dichas baldosas como: mortero, separadores, discos de corte, lechada, colorante, etc. Siempre habrá que analizar cada caso como diferente.

## **04. Rodapié**

El rodapié sirve de protección a las paredes contra la humedad y suciedad. Existen de baldosas, madera y pintados. La cuantificación de éste es por metro lineal.

Para efecto de mano de obra se cuantifica en metro lineal. Y la cuantificación de la cantidad de baldosas será igual al cálculo anterior, pero éste dependerá de la altura del rodapié.

Además de cuantificar las baldosas, se deberá de tomar en cuenta todos los elementos que intervengan en la colocación de dicho rodapié tales como: pegamento, mortero, discos de corte, etc. Siempre habrá que analizar cada caso como diferente.

### **100. Particiones**

- Calcular áreas de particiones, especificando el tipo de forro y esqueleto de c/u.
- Tener cuidado al calcular si los forros son de 1 ó 2 caras ò si una de las caras difiere en material.
- Especificar altura de partición, si es alta cuantificar ML de ella para calcular movimientos de andamios.

### **110. Carpintería Fina**

Esta etapa comprende todo aquella obra de madera que se involucre en la construcción de una obra:

- Muebles
- Closets
- Muebles especiales
- Herrajes
- Otros

En el caso de carpintería fina se puede cotizar precios de muebles, closets, etc con personas especializadas en el ramo o empresas, en el caso de que la

empresa a construir esté en capacidad de suplir este material. Se procura escoger madera de buena calidad y curada para evitar reclamos más adelante.

Generalmente se calcula en ML de muebles especificando dimensiones, al pedir cotizaciones se manda dibujo o copia de planos donde aparezcan, y requerir ofertas del producto puesto en fábrica o instalado en el sitio de la obra, también hay que asegurarse en la oferta los herrajes respectivos, los herrajes se calculan por unidad de c/tipo.

## **120. Puertas**

- Cuantificar puertas según tipo y dimensiones. Ejemplo: de madera sólida corriente o tablero de plywood o tambor, machihembrado puertas metálicas, vidrios y alambre, con visor, con lucetas, etc.
- Cuantificar ML de marco de puertas
- Cuantificar herrajes como:
  - Cerraduras de pelotas con o sin llave.
  - Cerraduras de pase.
  - Cerraduras de porche.
  - Pasadores.
  - Picaporte de pie y cadena.
- Cuantificar ML de Jambas de madera especificando tipo y dimensiones.
- Generalmente se manda a cotizar cuando son puertas especiales.

## **130. Ventanas**

- Las ventanas de aluminio y vidrio tipo celosías o vidrios fijos se calculan en M<sup>2</sup> separando los tipos.
- Las ventanas de maderas de batientes y celosías se calculan por unidad especificando dimensiones.
- Para cotizar precios enviar copias de los dibujos tipos y cantidad requerida.



## **140. Obras Sanitarias**

### **01. Obras Civiles**

- Calcular en ML excavación<sup>4</sup> para tuberías, especificando el diámetro de tubos.
- Una vez que las tuberías están situadas se les rellena de material del sitio.
- Cuantificar cajas de registros y tipo, especificando sus dimensiones.

### **02. Tubería y Accesorios de Agua Potable**

Son las tuberías que sirven para abastecer de agua potable. Estas se encuentran en diferentes diámetros y capacidad de resistir la presión del agua. Esta tubería ha desplazado significativamente a las tuberías de hierro galvanizado, bronce, cobre y madera. Todavía se usa la de hierro galvanizado y la de bronce para agua caliente. El P.V.C. presenta ventajas sobre las tuberías de otros materiales, entre los que se pueden mencionar: más económica, más resistente, flexible, más fácil de instalar y reparar, más livianas, etc. En la obra van enterradas en la parte exterior y en la parte interior de la obra van enterradas y empotradas en la pared como en el caso de las duchas, lavamanos y lava trastos. Es recomendable evitar dejar tuberías enterradas en el interior de los edificios o viviendas por razones de reparación.

Se calcula el ML de tubería de agua potable indicando su tipo (P.V.C, hierro galvanizado, etc.) y los diámetros de los tubos, incluyendo los accesorios de los mismos (codos, uniones, llaves de pases, llaves de chorro, reductores, T, etc.)

---

<sup>4</sup> Esta se refiere a todo aquel zanqueo que se deba realizar para la instalaciones de la red de agua.

### **03. Tubería y Accesorios de Aguas Residuales**

Son las tuberías que sirven para evacuar el agua. Sus aparatos sanitarios son comparables a las de agua potable, la diferencia es que las sanitarias sirven para evacuar las aguas servidas y trabajan por gravedad. La de agua potable trabaja a presión. Al igual que la de agua potable existen diferentes diámetros. Actualmente la de mayor uso es al P.V.C. y en menor uso la de concreto. Estos son los materiales más usados en nuestro medio.

Se cuantifican los aparatos sanitarios (inodoros, lavamanos, urinarios, lavaderos, lava trastos, lava lampazos, lavamanos múltiples, urinarios múltiples) con accesorios (porto rollos, jaboneras, toalleros, ganchos p/ropa, espejos, regaderas p/baños, pascones, papeleras, panas para pantry sencillas o dobles etc.).

## **150. Electricidad**

### **01. Obras Civiles**

- Calcular en ML el zanjeo<sup>5</sup> para cables, y cuantificar cajas de registros, según sus dimensiones.
- Especificar si lleva bases de concreto para postes de luminarias, tomando en cuenta sus dimensiones.
- Canalización<sup>6</sup>: se calcula por ML según planos y especificaciones técnicas se determinará la cantidad de tubería que se ocupará.
- Alambrados<sup>7</sup>: se calcula por ML, según planos y especificaciones, indicarán el número de alambre que se utilizará.

---

<sup>5</sup> Esta se refiere a la excavación que se deba realizar para la instalación de la conexión a tierra. Una vez que la tubería está situada se le rellena con material del sitio con un ladrillo encima de la tubería para protección si alguna vez se llegara a excavar.

<sup>6</sup> Son tubos donde pasan los alambres eléctricos que conforman el sistema eléctrico. Su uso es por la seguridad y facilidad de reparación. Actualmente el P.V.C. es el más usado y son llamados CONDUIT; existen en diferentes diámetros y 3 metros de longitud. Las otras tuberías P.V.C. tienen 6 metros de longitud.

- Lámparas y accesorios: se cuantifican por unidad, es decir c/u y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad.
- Paneles: se cuantifican por unidad, y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad.
- Acometidas<sup>8</sup>: se cuantifican por ML, son líneas primarias que dependerán del voltaje que describa en los planos de conjunto de electricidad y estas alimentan los paneles<sup>9</sup>.
- La prueba se cuantifica por unidad, es decir c/u y estas pruebas dependerá, según lo que digan las especificaciones eléctricas del proyecto.
- Iluminación exterior: se puede cuantificar por unidad, o por metro lineal de cable, o cada uno, donde se cuantifica cuantas lámparas se necesitan para la iluminación, cuanto metros lineal de alambre se necesita para energizar, y cuantos postes se necesitan, las cantidades dependerán según los planos y especificaciones del proyecto.
- Salida telefónica: Es una red de conduit similar al de la red eléctrica en el que van cables de teléfonos en vez de cables eléctricos.

## 160. Pintura

Por lo general, cuando una estructura está terminada, con repello y fino o de madera se le aplicará pintura. Estas pinturas son aplicadas con brocha o rodos. Antes de usar la pintura, se aplica una base<sup>10</sup>. Solo las pinturas de aceite,

---

<sup>7</sup> Son alambres de cobre para uso eléctrico revestidos de un plástico especial con fines aislantes y seguridad. A través de ellos corre el fluido eléctrico. Van a través de los CONDUIT.

<sup>8</sup> Es el punto donde la obra está conectada a la red pública para abastecer del fluido eléctrico. El medidor de agua por ejemplo, es la acometida del agua potable.

<sup>9</sup> Es una caja metálica donde llegan todos los circuitos del sistema eléctrico y son alimentados a través de la acometida. Cada circuito está conectado a un pequeño elemento en el panel llamado "Interruptor" con el propósito de interrumpir el fluido eléctrico en caso de mal funcionamiento en un circuito. Existe el Interruptor General que interrumpe el fluido eléctrico que viene de la red pública.

<sup>10</sup> Esta es una primera mano de una base, que no viene a ser la pintura final. Más bien es para preparar la superficie para la pintura final. De ésta solo se aplica una mano.

acrílica<sup>11</sup>, anticorrosivo<sup>12</sup> y barniz<sup>13</sup> necesitan mezclarse con diluyente. Esta mezcla – proporción es usualmente 1 litro por galón de pintura. Esta pintura y diluyente se cuantifica en galones, litros o cubetas dependiendo de la magnitud de las obras que lo requieran. Para un cálculo aproximado cada galón de pintura tiene un rendimiento de 20 M<sup>2</sup> a dos manos, depende de las condiciones de la superficie a pintar.

### **01. Pintura Corriente**

- Para calcular la pintura en paredes se utiliza el área de repello y fino.
- Para pintura en puertas, se utiliza el área de puertas en dos caras.
- Para pintura en cielo se utiliza el área de cielo raso.
- Para calcular ML de pintura en rodapié, especificando el ancho.
- En particiones M<sup>2</sup> de particiones por dos caras.

### **02. Pintura en Fascias**

Utilizar los ML calculados por el ancho de la fascia.

### **03. Pintura en cerramientos de Techo**

Utilizar M<sup>2</sup> de cerramiento.

---

<sup>11</sup> Esta pintura acrílica es la comúnmente llamada "a base de agua". De ésta se le aplican 2 manos. Se da una mano y se deja secar por 4 horas para luego dar la otra mano. Estas indicaciones varían en dependencia de las exigencias de calidad del proyecto.

<sup>12</sup> Esta es la pintura que se le aplica a todo metal para protegerlo de oxidación. Antes de pintarlo se debe de lijar y librar de cualquier óxido al elemento metálico.

<sup>13</sup> Puede ser, *Barniz Corriente*: Este tipo de pintura se aplica a todas las superficies lijadas y limpias de madera: puertas de madera, ventanas de madera, rodapié, muebles de madera, etc. Al igual que las otras pinturas sirve de protección, como impermeabilizante contra la humedad y comején; o *Barniz Marino*: Este es para exteriores, por ser más resistente a la humedad.

#### **04. Pintura en Muebles**

Calcular área de caras externas.

#### **170. Limpieza Final y Entrega**

Una vez que las obras de construcción, así como las obras exteriores, están finalizadas se procede a la limpieza final para entrega. En esta limpieza final se procurará desalojar todo escombros o material sobrante todavía en el predio de la construcción. No solo se revisará el exterior por basura o escombros sino que se inspeccionará el interior de la obra. Se procura que no se hayan manchado de pintura el piso o las puertas, que no se encuentren residuos de lechada en el piso o las paredes, etc. Para realizar esta sub – etapa se necesita de extrema supervisión y tener cuidado en lo que son los detalles. Estas tareas son realizadas por ayudantes. El área a utilizar será igual al área utilizada en la limpieza inicial.

## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación se describen los procedimientos a seguir en el cálculo de costos unitarios:

- a. El primer paso que se realiza para llegar a obtener los costos unitarios en una etapa determinada, es proceder a calcular las cantidades de obras según los planos y especificaciones descritas en una obra determinada.
- b. Es determinar la cantidad de materiales, equipos y herramientas, mano de obras, que se utilizarán en las etapas de construcción de una obra vertical determinada.
- c. Una vez calculada las cantidades de obras, y analizados los materiales, equipos y mano de obra que intervienen en cada etapa de la obra, se procede a calcular el costo unitario por etapa y sub-etapas de actividad de obras.

Para todo lo anterior se usará como guía principal: los Detalles constructivos del edificio, Especificaciones técnicas<sup>14</sup> (si las hay), los Criterios actuales en la construcción y Microsoft Excel.

---

<sup>14</sup> Descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que deben reunir una obra.

## VII. CÁLCULOS

### 010. PRELIMINARES

#### 01. Limpieza Inicial

Para realizar este cálculo se tomó 1m para el área perimetral (Ver en hojas de Anexo, Gráfica #1). De ahí que el Área total de Limpieza sea igual a 299.1975 m<sup>2</sup> ≈ 299.20 m<sup>2</sup>.

#### 02. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 1m perimetral a partir de los ejes, de ahí que en este caso el Área de Nivelación sea igual al Área de Limpieza Inicial.

Para realizar el cálculo de Niveletas se usarán reglas de 1"x2" y cuartones de 2"x2". La madera a usar será madera cruda de pino. Del análisis realizado en la planta de fundaciones se obtuvo el siguiente resultado (Ver en hojas de Anexo, Gráficas #2 y #3):

- Niveletas Sencillas: 24 u.
- Niveletas Dobles: 10 u.
- Niveletas Corridas: 3 u.

Las fórmulas a usar serán las siguientes:

$$✓ N^{\circ}_{\text{regla}} = L_{\text{regla}} * \text{Cant. Niveletas} * \text{Cant. Reglas} * \text{Factor Desperdicio (Madera cruda)} * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}}$$

$$✓ N^{\circ}_{\text{cuartones}} = L_{\text{cuatón}} * \text{Cant. Niveletas} * \text{Cant. Cuartones} * \text{Factor Desperdicio (Madera cruda)} * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}}$$

$$✓ \text{Clavos} = \frac{\text{Cant. clavos} \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * \text{Cant. niveleta}}{\text{Cant. clavos} \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (Factor Desperdicio)}$$

**02.1 Niveletas Sencillas:** Está compuesta por 1 regla de 1"x2" de longitud L = 1.10 m y de 2 cuartones o patas de 2"x2", ambos de longitud L = 1.20 m.

### 1. Cálculo de las Cantidades de Reglas

$$N^{\circ}_{\text{regla}} = 1.10\text{m} \times 24 \times 1.20 \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 37.79 \text{ vrs}$$

Como el tipo de madera a usar es el pino, en el mercado se halla en longitudes de 4 vrs, 5 vrs y 6 vrs respectivamente, por lo tanto es necesario hacer un cuadro comparativo para saber con cuál de estas longitudes se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 37.79 vrs / 4 vrs = 9.45 ≈ 10	= 37.79 vrs / 5 vrs = 7.56 ≈ 8	= 37.79 vrs / 6 vrs = 6.30 ≈ 7

Por tanto, se usarán **8 reglas de 1"x2"x5vrs.**

### 2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones

$$N^{\circ}_{\text{cuartones}} = 1.20\text{m} \times 24 \times 2 \times 1.20 \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 82.46 \text{ vrs}$$

Al igual que en el inciso anterior, se procede a realizar el cuadro comparativo para saber con cuál de estas longitudes se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 82.46 vrs / 4 vrs = 20.62 ≈ 21	= 82.46 vrs / 5 vrs = 16.49 ≈ 17	= 82.46 vrs / 6 vrs = 13.74 ≈ 14

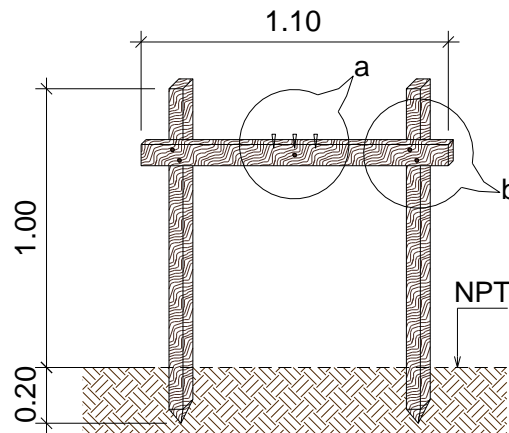
Por tanto, se usarán **14 cuartones de 2"x2"x6vrs.**



### 3. Cálculo de las Cantidades de Clavos

Para realizar este cálculo se usarán 4 clavos de 2½" y 4 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo y se marcará en color rojo ambas caras de la regla el eje referenciado).

A partir de esto obtenemos el siguiente cálculo:



#### Distribución de Clavos:

"a": 4 clavos por Regla de 1"  
 "b": 2 clavos por Cuartón de 2½"

- Clavos de 2½":

$$= \frac{4 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 24 \text{ niveleta}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{1.44 \text{ lb}}$$

- Clavos de 1":

$$= \frac{4 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 24 \text{ niveleta}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{0.21 \text{ lb}}$$

**02.2 Niveletas Dobles:** Está compuesta por 2 reglas de 1"x2" de longitud L = 1.10 m cada una y de 3 cuartones o patas de 2"x2", todos de longitud L = 1.20 m.

#### 1. Cálculo de las Cantidades de Reglas

$$N^{\circ}_{\text{regla}} = 1.10\text{m} \times 10 \times 2 \times 1.20 \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 31.50 \text{ vrs}$$

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 31.50 vrs / 4 vrs = 7.88 ≈ 8	= 31.50 vrs / 5 vrs = 6.30 ≈ 7	= 31.50 vrs / 6 vrs = 5.25 ≈ 6

Por tanto, se usarán **8 reglas de 1"x2"x4vrs.**

## 2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones

$$N^{\circ}_{\text{cuartones}} = 1.20\text{m} \times 10 \times 3 \times 1.20 \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 51.54 \text{ vrs}$$

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 51.54 vrs / 4 vrs = 12.89 ≈ 13	= 51.54 vrs / 5 vrs = 10.31 ≈ 11	= 51.54 vrs / 6 vrs = 8.59 ≈ 9

Por tanto, se usarán **13 cuartones de 2"x2"x4vrs.**

## 3. Cálculo de las Cantidades de Clavos

Para realizar este cálculo se usarán 8 clavos de 2½" y 8 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo).

A partir de esto obtenemos el siguiente cálculo:

- Clavos de 2½":

$$= \frac{8 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} \times 10 \text{ niveleta}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} \times 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{1.20 \text{ lb}}$$

- Clavos de 1":

$$= \frac{8 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 10 \text{ niveleta}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{0.17 \text{ lb}}$$

**02.3 Niveletas Corridas:** Para este caso existen 2 tipos de Niveletas. El primer tipo se compone por 1 regla de 1"x2" de longitud L = 2.50 m y de 2 cuartones o patas de 2"x2", ambos de longitud L = 1.20 m. El segundo tipo, al igual que el primero está compuesto por 1 regla de 1"x2" pero con longitud L = 3.00 m y de 2 cuartones o patas de 2"x2", ambos de longitud L = 1.20 m.

#### A. TIPO I

##### 1. Cálculo de las Cantidades de Reglas

$$N^{\circ}_{\text{regla}} = 2.50\text{m} * 1 * 1.20 * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 3.58 \text{ vrs}$$

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 3.58 vrs / 4 vrs = 0.90 ≈ 1	= 3.58 vrs / 5 vrs = 0.72 ≈ 1	= 3.58 vrs / 6 vrs = 0.60 ≈ 1

Por tanto, se usarán **1 regla de 1"x2"x4vrs.**

##### 2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones

$$N^{\circ}_{\text{cuartones}} = 1.20\text{m} * 2 * 1.20 * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 6.87 \text{ vrs}$$

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 6.87 vrs / 4 vrs = 1.72 ≈ 2	= 6.87 vrs / 5 vrs = 1.37 ≈ 2	= 6.87 vrs / 6 vrs = 1.15 ≈ 2

Por tanto, se usarán **2 cuartones de 2"x2"x4vrs.**

### 3. Cálculo de las Cantidades de Clavos

Para realizar este cálculo se usarán 4 clavos de 2½" y 4 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo). A partir de esto obtenemos el siguiente cálculo:

- Clavos de 2½":

$$= \frac{4 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 1 \text{ niveleta}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{0.06 \text{ lb}}$$

- Clavos de 1":

$$= \frac{8 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 1 \text{ niveleta}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 \text{ (factor Desperdicio)} = \mathbf{0.02 \text{ lb}}$$

## B. TIPO II

### 1. Cálculo de las Cantidades de Reglas

$$N^{\circ}_{\text{regla}} = 3.10\text{m}^2 * 1.20 * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 8.88 \text{ vrs}$$

4 vrs	5 vrs	6 vrs
= 8.88 vrs / 4 vrs = 2.22 ≈	= 8.88 vrs / 5 vrs = 1.78 ≈	= 8.88 vrs / 6 vrs = 1.48 ≈
3	2	2

Por tanto, se usarán **2 reglas de 1"x2"x5vrs.**

### 2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones

$$N^{\circ}_{\text{cuartones}} = 1.20\text{m}^2 * 2 * 1.20 * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}} = 6.87 \text{ vrs}$$

L= 4 vrs	L= 5 vrs	L= 6 vrs
= 6.87 vrs / 4 vrs = 1.72 ≈ 2	= 6.87 vrs / 5 vrs = 1.37 ≈ 2	= 6.87 vrs / 6 vrs = 1.15 ≈ 2

Por tanto, se usarán **2 cuartones de 2"x2"x4vrs.**

### 3. Cálculo de las Cantidades de Clavos

Al igual que en los cálculos anteriores se usarán 4 clavos de 2½" y 4 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo) por eje.

A partir de esto obtenemos el siguiente cálculo:

- Clavos de 2½":

$$= \frac{4 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 2 \text{ niveleta}}{80 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 (\text{factor Desperdicio}) = \mathbf{0.12 \text{ lb}}$$

- Clavos de 1":

$$= \frac{16 \frac{\text{clavos}}{\text{niveleta}} * 2 \text{ niveleta}}{560 \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * 1.20 (\text{factor Desperdicio}) = \mathbf{0.07 \text{ lb}}$$

### 03. Construcciones Temporales

Se realizó el cálculo para una Oficina con dimensiones de 5.00m x 4.00m = 20.00 m², una Bodega de 4.00m x 7.00m = 28 m² (Ver en hojas de Anexo, Gráfica #4 para champa) y una Letrina tipo abonera.

### 03.1 Oficina

**1. Cálculo de Tablas<sup>15</sup>:** Para este caso, se utilizaron tablas de 1"x10", donde 10" = 0.254 m.

#### A. Vista Frontal

- Para una longitud efectiva: 5.00 m – 2.00 m (ancho puerta) = 3.00 m = 3.58 vrs = 4.00 vrs.

Calculando número de tablas hasta la altura de la puerta tenemos:

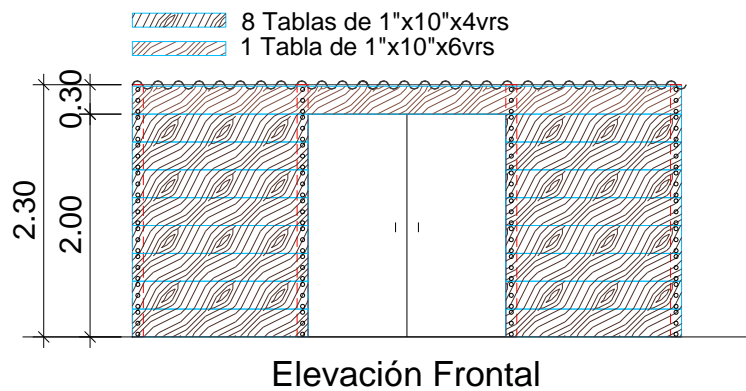
$$\text{Nº Tablas} = \frac{\text{Hpuerta}}{\text{Ancho de la Tabla}} = \frac{2.00 \text{ m}}{0.254 \text{ m}} = 7.87 \approx 8 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán **8 tablas de 1"x10"x4vrs.**

- Para una altura por encima de la puerta, tenemos: 2.30 m – 2.00 (altura puerta) = 0.30 m, con un ancho de tabla igual a 0.254 m y una longitud L = 5.00 m = 5.97 vrs = 6.00 vrs, tenemos:

$$\text{Nº Tablas} = \frac{0.30 \text{ m}}{0.254 \text{ m}} = 1.18 \approx 1 \text{ tabla}$$

Por tanto, se usará **1 tabla de 1"x10"x6vrs.**



<sup>15</sup> El ancho de las tablas puede ser de: 6", 8", 10" y 12".

## B. Vistas Laterales

- Usando  $H = 2.30 \text{ m}$  con longitud  $L = 4.00 \text{ m} = 4.77 \text{ vrs} = 5.00 \text{ vrs}$ .

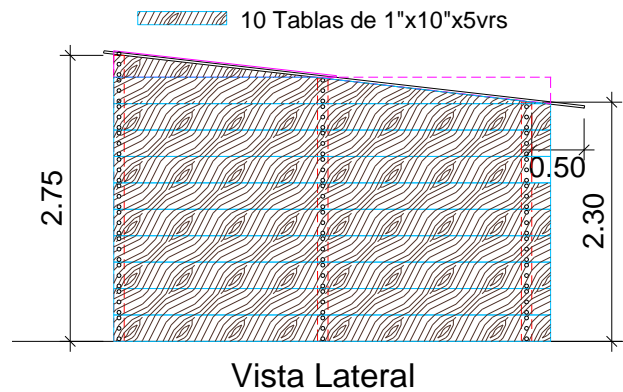
$$\text{Nº Tablas} = \frac{2.30 \text{ m}}{0.254 \text{ m}} = 9.06 \approx 9 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán **9 tablas de 1"x10"x5vrs**.

- Usando  $H = 2.75 - 2.30 \text{ m} = 0.45 \text{ m}$ , con longitud  $L = 4.00 \text{ m} = 4.77 \text{ vrs} = 5.00 \text{ vrs}$ .

$\text{Nº Tablas} = \frac{0.45 \text{ m}}{0.254 \text{ m}} = 1.77 \approx 2 \text{ tablas}$ . Usar 2 tablas de 1"x10"x5vrs. En este caso, debido a la pendiente o inclinación del techo, ocurre un desperdicio de material, por tanto se proponen las siguientes dimensiones:

Usar 1 tabla de 1"x10"x5vrs y 1 tabla de 1"x10"x4vrs. Por tanto, se usarán para ambos costados: **20 tablas de 1"x10"x5vrs y 2 tablas de 1"x10"x4vrs**.

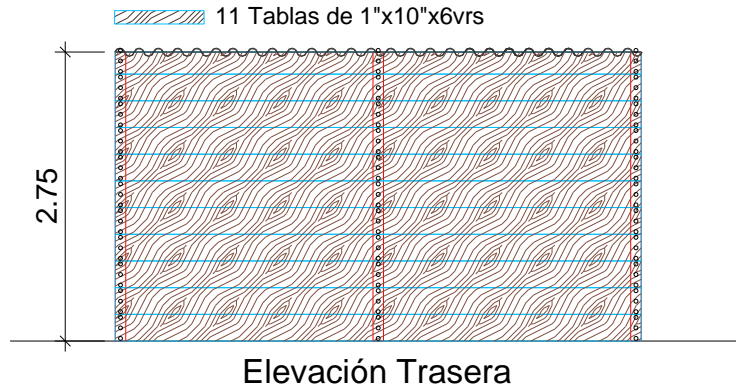


## C. Vista Trasera

- Usando  $H = 2.75 \text{ m}$  con longitud  $L = 5.00 \text{ m} = 5.97 \text{ vrs} = 6.00 \text{ vrs}$ .

$$\text{Nº Tablas} = \frac{2.75 \text{ m}}{0.254 \text{ m}} = 10.83 \approx 11 \text{ tablas}$$

Por tanto, se usarán **11 tablas de 1"x10"x6vrs.**



<b>TABLA #1: TOTAL DE TABLAS</b>
10 tablas de 1"x10"x4vrs
20 tablas de 1"x10"x5vrs
12 tablas de 1"x10"x6vrs

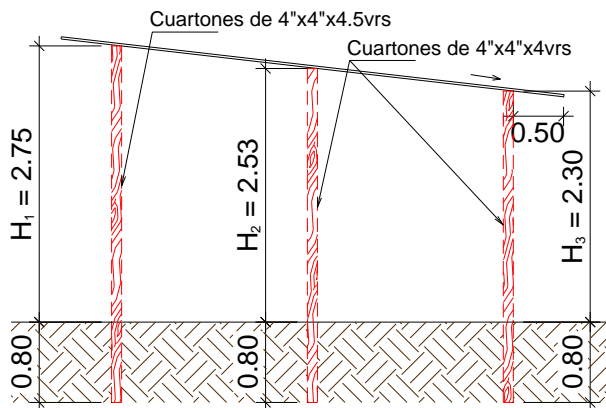
Fuente: Propia

**2. Cantidad de Cuartones para Columnas:** Para realizar este cálculo se usó un desplante de 0.80 m y cuartones de 4"x4", por tanto tenemos:

$$H_{T1} = H_1 + \text{Desplante} = 2.75 \text{ m} + 0.80 \text{ m} = 3.55 \text{ m} = 4.23 \text{ vrs} \approx 4.50 \text{ vrs}$$

$$H_{T2} = 2.53 \text{ m} + 0.80 \text{ m} = 3.33 \text{ m} = 3.97 \text{ vrs} \approx 4.00 \text{ vrs}$$

$$H_{T3} = 2.30 \text{ m} + 0.80 \text{ m} = 3.10 \text{ m} = 3.70 \text{ vrs} \approx 4.00 \text{ vrs}$$



Vista Lateral

<b>TABLA #2: TOTAL DE CUARTONES</b>
3 cuartones de 4"x4"x5vrs
6 cuartones de 4"x4"x4vrs

Fuente: Propia

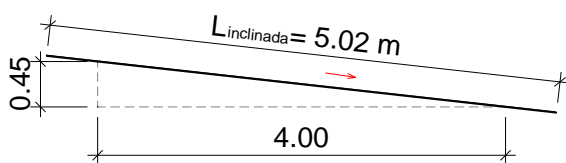


**3. Cantidad de Clavos para Tablas:** Para realizar este cálculo se tomó en cuenta la siguiente consideración: El primer clavo se instala a 2.5 cms del borde de la tabla, el resto a cada 10 cms de separación entre si y como la tabla tiene un ancho de 25 cms, se utilizarán 3 clavos sobre la línea de fijación. De acuerdo a la figura anterior tenemos:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ Clavos} &= (\text{N}^\circ \text{ clavos por fijación} \times \text{N}^\circ \text{ cuartones} \times \text{Factor Desperdicio}) \\ &= (3 \times 3 \times 1.30) \times \text{N}^\circ \text{ tablas totales de la champa} = (11.7 \times 48) = 561.60 \approx \mathbf{562.00 \text{ ud}} \end{aligned}$$

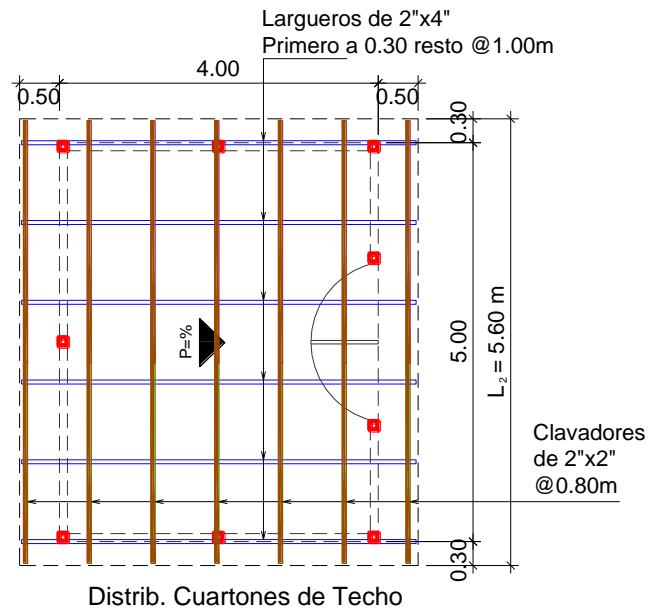
**4. Cantidad de Cuartones para Techo:** Para este cálculo se propusieron las siguientes secciones: Largueros = 2"x4" y Clavadores = 2"x2".

Además, se calculó la longitud inclinada en dirección a la pendiente para obtener la cantidad de cuartones a usar, y asimismo en la otra dirección. De esto se obtuvo lo siguiente:  $L_{\text{inclinada}} = 5.02 \text{ m} = 5.99 \text{ vrs} \approx 6.00 \text{ vrs}$  y  $L_2 = 5.60 \text{ m} = 6.68 \text{ vrs} \approx 7.00 \text{ vrs}$ , para este último se usarán cuartones con longitudes de 4rs y 3 vrs, respectivamente.



<b>TABLA #3: TOTAL DE LARGUEROS</b>
6 largueros de 2"x4"x6vrs
7 clavadores de 2"x2"x4vrs
7 clavadores de 2"x2"x3vrs

Fuente: Propia



### 5. Cantidades y Dimensiones de Láminas de Zinc:

Ancho de lámina zinc = 0.83 m

Valores Estándar de Lámina de Zinc →

Ancho efectivo de lámina = 0.73 m

Traslape = 10 cm = 0.10 m

$$N^{\circ} \text{ Filas} = \frac{L_2}{\text{Ancho Efectivo de lámina}} = \frac{5.60 \text{ m}}{0.73 \text{ m}} = 7.67 \approx 8 \text{ filas}$$

Para calcular las hileras que se han de utilizar se realizó una comparación entre las longitudes estándar de zinc, así como son: 8', 10' y 12' respectivamente.

$$N^{\circ} \text{ Hileras} = \frac{L_{\text{inclinada}}}{\text{Longitud Efectiva de lámina}}$$

L de 12' = 3.66 m	L de 10' = 3.05 m	L de 8' = 2.44 m
= 5.02 m / 3.56 m = 1.41 ≈ 2	= 5.02 m / 2.95 m = 1.70 ≈ 2 hileras	= 5.02 m / 2.34 m = 2.15 ≈ 3

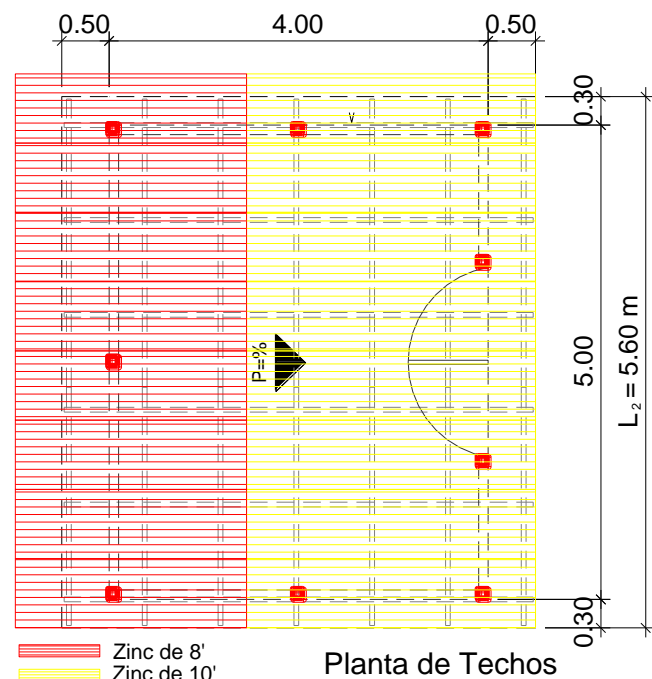
Por tanto, tenemos:

$N^{\circ} \text{ Láminas de zinc} = (N^{\circ} \text{ Filas} \times N^{\circ} \text{ Hileras}) \times \text{Factor de Desperdicio}$

= 8 x 2 x 1.02 = 16.32 ≈ 16 lám.

TABLA #4: TOTAL DE LAM. DE ZINC
8 láminas de zinc ondulado cal. #30 de 10' y 8 de 8', para un total de 16 láminas

Fuente: Propia



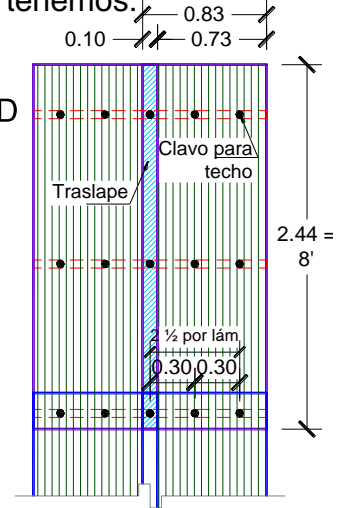
**6. Cantidad de Fijadores (clavos) para Techo:** Se utilizan 2 ½ fijadores por lámina en clavador a una separación de 1' ó 0.30 m, entonces tenemos:

Nº fijadores = 2.5 fijadores por lám. x #clavadores x # lám. x FD

Nº fijadores = 2.5 x 7 x 8 lám. x 1.05 = 147.00 ud.

Usando clavos galvanizados de 2½" (Ver en hojas de Anexo, Tabla #3), tenemos:

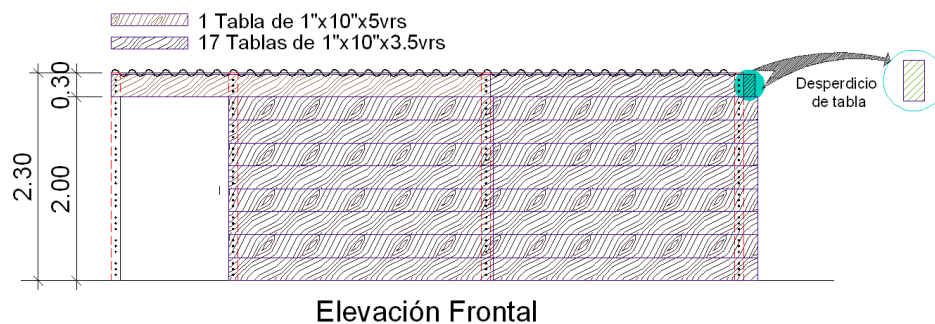
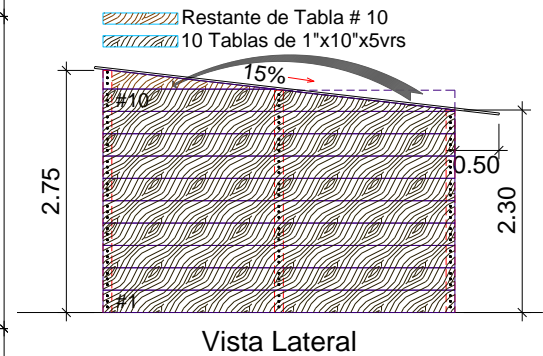
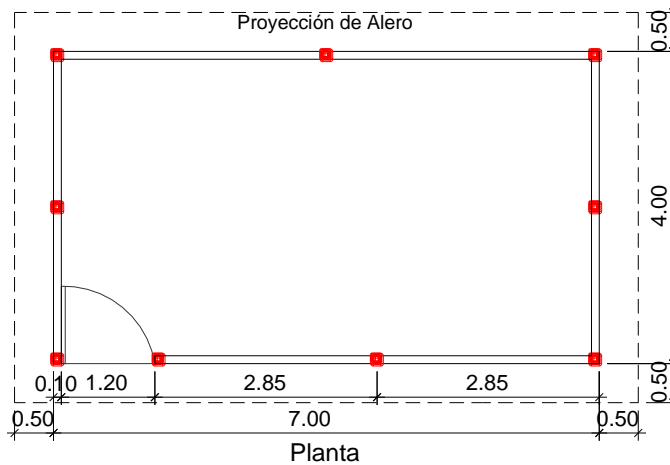
$$\text{Nº fijadores} = \frac{147.00 \text{ clavos}}{80 \text{ clavos/lb}} = 1.84 \text{ lb} \approx \mathbf{2 \text{ lb}}$$



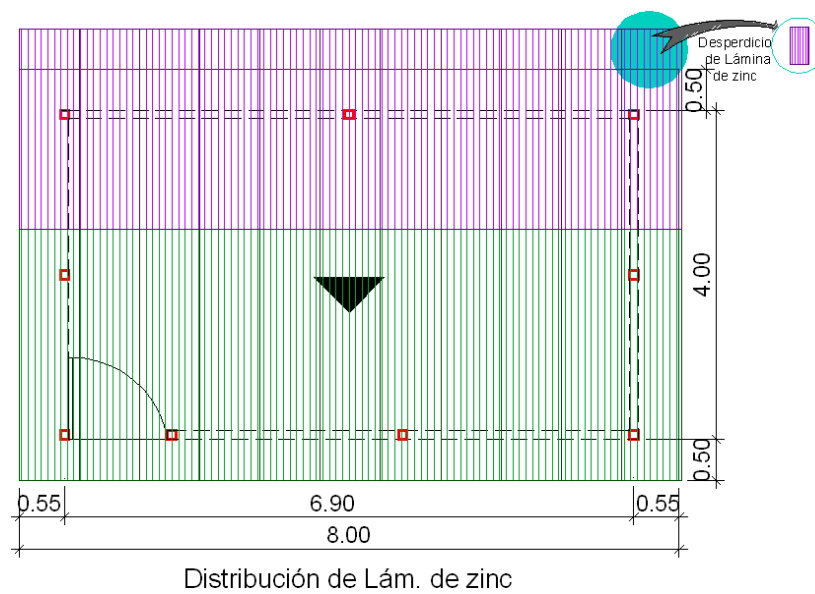
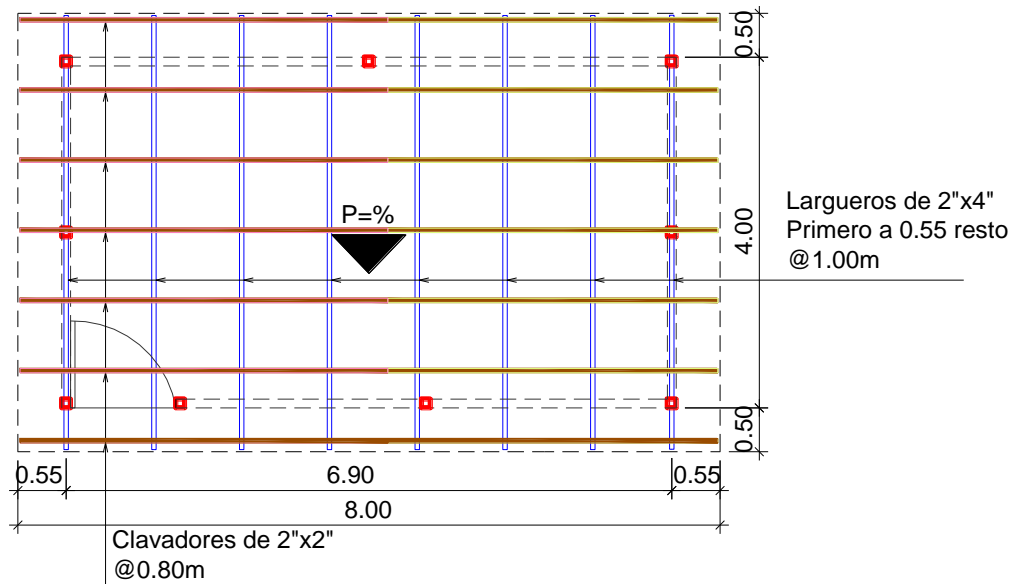
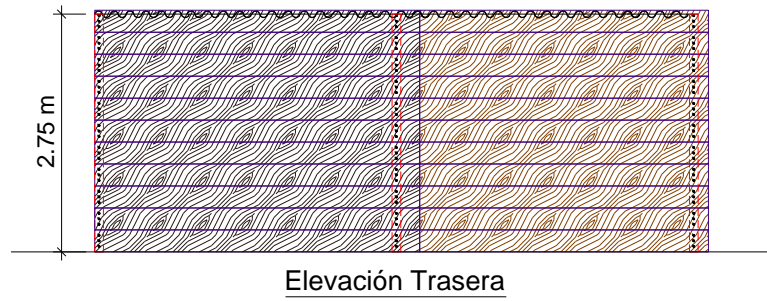
Distib. de Clavos

### 03.2 Bodega

Los cálculos de esta sub-etapa se realizan de la misma manera en que se calculó la Champa (Oficina). Por tanto, se detallarán tablas de resultados. Sus dimensiones son 4m x 7m respectivamente.



- 11 Tabla de 1"x10"x4vrs
- 11 Tablas de 1"x10"x4.5vrs



<b>TABLA #5: TOTAL DE TABLAS</b>
20 tablas de 1"x10"x4vrs
41 tabla de 1"x10"x5vrs

Fuente: Propia

<b>TABLA #6: TOTAL DE CUARTONES: COLUMNAS</b>
3 cuartones de 4"x4"x5vrs
6 cuartones de 4"x4"x4vrs

Fuente: Propia

<b>TABLA #7: TOTAL DE CUARTONES DE TECHO</b>
8 largueros de 2"x4"x6vrs
14 clavadores de 2"x2"x5vrs

Fuente: Propia

<b>TABLA #8: TOTAL DE LÁMINAS DE ZINC</b>
11 láminas de zinc ondulado cal. #30 de 10' y 11 de 8', para un total de 22 láminas

Fuente: Propia

Nº fijadores =  $2.5 \times 7 \times 11 \times 1.05 = 202.13 \approx 202$  ud.

Usando clavos galvanizados de 2½" (Ver en hojas de Anexo, Tabla #3), tenemos:

$$\text{Nº fijadores} = \frac{202 \text{ clavos}}{80 \text{ clavos/lb}} = 2.53 \text{ lb} \approx \mathbf{2.5 \text{ lb}}$$

### 03.3 Batería Sanitaria (Letrina)

Se construirá letrina tipo Abonera con plancha de concreto y asiento del mismo material, sus paredes serán de forro de zinc liso cal. 30. El esqueleteado será de cuartones de pinos de 2"x2", su cubierta de techo será zinc cal. 30 y el esqueleteado de techo de 1x3".

## **020. MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **01. Descapote**

Para realizar este cálculo, el área a usar es la misma que se obtuvo en la sub-etapa de Trazo y Nivelación = 299.20 m<sup>2</sup> (el retiro generalmente se da de 2m, pero por motivos de lindero se usó 1m, dando así el dato anteriormente descrito).

La topografía que presenta el terreno es bastante plana, por lo que se eliminará la capa vegetal usando una profundidad de 10 cm, es decir, 0.10 m. Por tanto, para calcular el volumen de descapote tenemos:

$$V_{\text{descapote}} = (\text{Área a descapotar} \times \text{Profundidad de Descapote}) \times \text{Factor de Abundamiento}$$

$$V_{\text{descapote}} = (299.20 \text{ m} \times 0.10 \text{ m}) \times 1.20 = \mathbf{35.90 \text{ m}^3} \text{ (Vol. suelto)}$$

### **02. Corte y Relleno**

En este caso no se posee estudio de suelo, pero se asumirá Cortar 0.30 m de profundidad aparte del descapote y se propone Rellenar 0.60 m para Nivel de terraza, por tanto el nivel de terraza se ubica en la cota 99.80 m. El material de corte se reutilizará mezclándolo con material selecto del banco "Los Martínez". (Ver en hojas de Anexo, Gráfica #6).

$$V_{\text{corte}} = \text{Área a descapotar} \times \text{Altura de corte}$$

$$V_{\text{corte}} = (299.20 \text{ m}^2 \times 0.30 \text{ m} + 27.16 \text{ m}^2 \times 0.1 \text{ m}) = 92.48 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{relleno}} = (\text{Área a descapotar} \times \text{Altura de relleno}) - V_{\text{corte}} \times \text{F. Enjutamiento}$$

$$V_{\text{relleno}} = (299.20 \text{ m}^2 \times 0.60 \text{ m}) - 92.48 \text{ m}^3 \times 1.30 = \mathbf{113.15 \text{ m}^3}$$

### **03. Relleno y Compactación con Equipos**

Se compactará terraza en capas de 15 cm con equipo Vibrocompactadora de rodo. Se utilizará también el sistema de riego con pipa equipada con tanque con capacidad de 10,000 galones. Dentro del equipamiento el material será conformado con un D8 y auxiliado con un Bodcat. Se realizarán aleatoriamente a la terraza 6 pruebas de laboratorio para ver la densidad y nivel proctor del terreno, el que se propone establezca un dato del 95%.

### **04. Acarreo de materiales**

Un camión<sup>16</sup> con capacidad de 8 m<sup>3</sup> (dentro de la zona urbana de Managua) con un volumen de 113.15 m<sup>3</sup>, es igual a 14.14 aproximadamente 15 viajes.

### **05. Botar material de excavación**

Para este caso el Volumen de desecho<sup>17</sup> simplemente será igual al Volumen de Descapote, por tanto:

$$V_{\text{desecho}} = \text{Volumen Descapote} = \mathbf{35.90 \text{ m}^3}$$

El material de descapote será depositado en el local autorizado por ALMA que es contiguo al Plantel Batahola.

### **06. Movilización y desmovilización de equipo**

Se asumirán 4 km (La movilización incluye la obtención y pago de servicio, gasto de rodamiento desde el lugar de salida al proyecto y viceversa).

---

<sup>16</sup> Los camiones tienen capacidad para 4, 5, 6, 8, 12 m<sup>3</sup>. Por lo general los más recomendados son de 6 y 8 m<sup>3</sup> respectivamente.

<sup>17</sup>  $V_{\text{desecho}} = \text{Volumen Descapote} + \text{Volumen Corte}$  (En el caso de que este no sea usado como relleno).

### 030. FUNDACIONES

#### 01.Excavación estructural

Existen 8 tipos de zapatas:  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_4$ ,  $Z_5$ ,  $Z_6$ ,  $Z_7$  y  $Z_8$ . Se realizará el cálculo para una zapata ( $Z_1$ ) y posteriormente se presentarán totales en tablas.

**Zapata  $Z_1$ :** Este tipo de zapata se encuentra con una única columna ( $C_6$ ), repetida 3 veces. Estos son datos proporcionados por lámina Estructural (ES-1):

VA = 0.20 m x 0.20 m

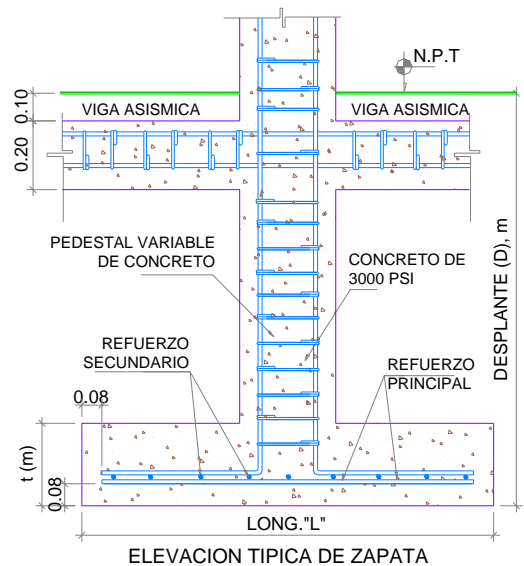
Pedestal = 0.15 m x 0.20 m x 0.55 m

Concreto = 3,000 psi

Factor de abundamiento = 20%

Factor de enjutmiento = 30%

Alambre de amarre # 18



**TABLA DE DATOS #1: PROPIEDADES DE  $Z_1$**

Zapata	L (m)	B (m)	t (m)	D (m)	Ref. Ppal.	Ref. Sec.
$Z_1$	0.8	0.8	0.25	1.00	5 Ref. N°3 A/D	5 Ref. N°3 A/D

En este caso se utilizará sobre-excavación solamente en los bordes de las zapatas. Para Desplantes (D) > 1.00 m se usarán 0.20 m, para D < 1.00 m se usarán 0.10 m. No se incluirá en dirección vertical por debajo del nivel inferior de la zapata, debido a que no se consta de estudio de suelo.



**A. Volumen de Excavación de Zapata ( $V_{exc}$ )**

$$V_{Z1} = (L \times B \times D) \times N^{\circ} \text{ zapatas}$$

$$V_{Z1} = \{[(0.80\text{m} + 0.40\text{m}) \times 2 \times 1.00 \text{ m}] \times 1.20\} \times 3$$

$$V_{Z1} = 5.18 \text{ m}^3$$

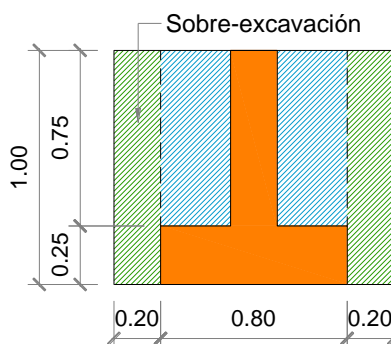
Fig. 1. SOBRE-EXCAVACION EN ZAPATAS

TABLA #9: VOLUMEN DE EXCAVACION EN ZAPATAS								
Propiedades de Zapatas					Sobreexcavación		Cantidad (ud)	$V_{excavación}$ (m <sup>3</sup> )
Tipo	L (m)	B (m)	t (m)	D (m)	L (m)	B (m)		
1	0,8	0,8	0,25	1,0	0,40	0,40	3	4.32
2	1,0	1,0	0,25	1,2	0,40	0,40	26	61.15
3	1,8	0,7	0,30	1,2	0,40	0,40	2	5.81
4	1,2	0,6	0,25	1,2	0,40	0,40	2	3.84
5	1,85	0,8	0,30	1,2	0,40	0,40	2	6.48
6	1,45	1,25	0,25	1,2	0,40	0,40	3	10.99
7	1,25	0,8	0,25	1,0	0,40	0,40	1	1.98
8	2,0	0,8	0,25	1,2	0,40	0,40	1	3.46
Σ	-	-	-	-	-	-	40,00	<b>98.03</b>

Fuente: Propia

**B. Volumen de Excavación de Viga Asísmica (VA):  $V_{exc}$**

<b>TABLA #10: VOLUMEN DE EXCAVACION EN VA</b>			
<b>Ejes</b>	<b><math>L_{total}</math> (m)</b>	<b><math>L_{restante}</math> (m)</b>	<b><math>V_{exc}</math> (m)</b>
1	6,50	2,33	0.29
2	10,50	2,59	0.32
3	6,50	2,06	0.25
4	4,50	1,72	0.21
5	4,00	1,42	0.17
6	8,50	3,00	0.37
7	5,35	2,53	0.31
8	2,80	0,48	0.06
9	7,35	3,35	0.41
10	7,35	3,35	0.41
A	12,49	4,49	0.55
B	3,00	1,80	0.22
C	14,77	7,74	0.95
D	6,50	2,90	0.36
D'	3,00	1,60	0.20
F	8,50	4,99	0.61
G	8,00	4,40	0.54
H	10,15	3,95	0.48
I	10,50	4,90	0.60
Entre C-G	9,16	8,06	0.99
Entre 6-9	7,15	4,35	0.53
Entre 8-9	3,00	2,38	0.29
$\Sigma$	<b>159,57</b>	<b>74,39</b>	<b>9.11</b>

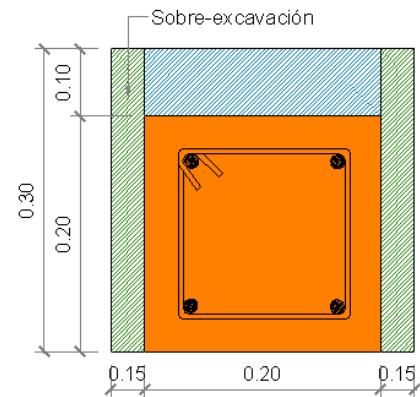


Fig. 2. SOBRE-EXCAVACION EN VA

El cálculo se realiza por ejes, a la longitud total se le resta la excavación que se realizó en zapatas.

$$V_{total \text{ de VA}} = A_{VA} \times L_{VA} = [(0.20 + 0.10) \times (0.20 + 0.15 + 0.15) \times 74.39]$$

$$V_{total \text{ de excavación en VA}} = 9.11 \text{ m}^3$$

Por tanto, el volumen total de excavación será igual a:

$$V_{total \text{ exc}} = V_{excZapatas} + V_{excVA} = 98.03 \text{ m}^3 + 9.11 \text{ m}^3 = \mathbf{107.14 \text{ m}^3} \text{ (vol. suelto)}$$

**02. Volumen de Relleno**

$$V_{\text{relleno}} = \frac{\{V_{\text{exc}_{\text{suelto zapata}}} - L \times B \times t_{\text{zapata}} + A_{\text{ped}} \times D_{\text{ped}} + (A_{\text{VA}} \times L)\}}{\text{Factor de Enjutamiento}}$$

TABLA #11: VOLUMEN DE ZAPATAS Y PD				
Combinaciones		Zapatas	Pedestal	$\Sigma V_{\text{concreto}} (\text{m}^3)$
		Volumen ( $\text{m}^3$ )	Volumen ( $\text{m}^3$ )	
Z <sub>1</sub>	C <sub>6</sub>	0,48	0,04	0,52
Z <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	0,25	0,01	0,26
	C <sub>2</sub>	1,00	0,06	1,06
	C <sub>3</sub>	0,50	0,08	0,58
	C <sub>4</sub>	1,00	0,10	1,10
	C <sub>5</sub>	1,75	0,31	2,06
	C <sub>6</sub>	0,75	0,06	0,81
	C <sub>7</sub>	0,25	0,03	0,28
	C <sub>9</sub>	0,25	0,03	0,28
	C <sub>CMD-1</sub>	0,75	0,02	0,77
Z <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	0,38	0,03	0,41
	C <sub>6</sub>	0,38	0,04	0,41
Z <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	0,18	0,03	0,21
	C <sub>2</sub>	0,18	0,03	0,21
Z <sub>5</sub>	C <sub>2</sub>	0,44	0,01	0,50
	C <sub>6</sub>		0,02	
	C <sub>7</sub>	0,44	0,03	0,58
	C <sub>8</sub>		0,05	
Z <sub>6</sub>	C <sub>2</sub>	0,91	0,03	0,94
	C <sub>5</sub>	0,45	0,04	0,55
	C <sub>6</sub>		0,02	
Z <sub>7</sub>	C <sub>2</sub>	0,25	0,02	0,27
Z <sub>8</sub>	C <sub>2</sub>	0,40	0,01	0,46
	C <sub>5</sub>		0,04	
$\Sigma$	49	10,99	1,15	12,25

Fuente: Propia

$$V_{\text{concreto VA}} = A_{\text{VA}} \times L_{\text{total}} = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 159.57 \text{ m} = 6.38 \text{ m}^3$$

Por tanto, se obtiene que el volumen total de relleno es igual a:

$$V_{TOTAL} = V_{total\ relleno} = [V_{exc} - (V_{concZ+PD} + V_{concVA})] = 68.14\ m^3$$

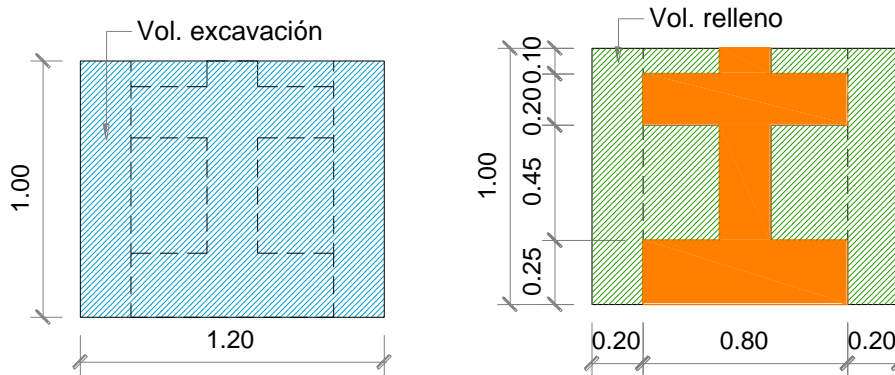


Fig. 3. GRAFICA DE VOL. EXCAVACIÓN Y RELLENO:  
ETAPA FUNDACIONES

### 03. Volumen Sobrante

$$V_{TOTALsobrante} = (V_{TOTALexc} - V_{TOTALrelleno}) \times F. \text{ Abundamiento}$$

$$V_{TOTAL\ sobrante} = (107.14\ m^3 - 68.14\ m^3) \times 1.20 = \mathbf{46.80\ m^3}$$

### 04. Acero Principal

**A.** Zapatas (F.D = 1.05). (Para este cálculo se consideró  $Z_1$ ).

La parrilla de la retorta de  $Z_1$  consta de 5 varillas # 3 @ 0.10 m en ambas direcciones con longitud de 0.64 m teniendo un recubrimiento de 0.08 m a ambos lados y en ambas direcciones.

$$A_{ppal} = [(L_{varilladiección\ L} \times \text{Cant. varillas}) + (L_{varilladiección\ B} \times \text{Cant. varillas})] \times F. \text{ incremento}$$

$$A_{ppal} = [(0.64\ m \times 5) + (0.64\ m \times 5)] \times 1.05 = 6.72\ ml \times 3 = 20.16\ ml, \text{ donde:}$$

Fuente: Propia

TABLA #12: ACERO PPAL. EN PARRILLAS (ZAPATA)									
Tipo	Recub.	Lvarilla (L)	Cant. Var.	Lvarilla (B)	Cant. Var.	A <sub>ppal parrilla</sub> (ml)	Cantidad (ud)	A <sub>ppal parrilla</sub>	
								(ml)	(qq)
Z <sub>1</sub>	0,08	0,64	5 # 3	0,64	5 # 3	6,72	3	20,16	0,26
Z <sub>2</sub>	0,08	0,84	5 # 4	0,84	5 # 4	8,82	26	229,32	5,03
Z <sub>3</sub>	0,08	1,64	4 # 4	0,54	8 # 4	11,42	2	22,85	0,50
Z <sub>4</sub>	0,08	1,04	4 # 4	0,44	6 # 4	7,14	2	14,28	0,31
Z <sub>5</sub>	0,08	1,69	4 # 4	0,64	8 # 4	12,47	2	24,95	0,55
Z <sub>6</sub>	0,08	1,29	7 # 4	1,09	6 # 4	16,35	3	49,05	1,07
Z <sub>7</sub>	0,08	1,09	5 # 4	0,64	7 # 4	10,43	1	10,43	0,23
Z <sub>8</sub>	0,08	1,84	6 # 4	0,64	9 # 4	17,64	1	17,64	0,39

**B. Pedestales:** PD (F.D = 1.05). (Para este cálculo se consideró el PD de la C<sub>6</sub> con Z<sub>1</sub>).

$$A_{\text{ppal pedestal}} = \frac{\text{Altura desde la parte superior de la viga asísmica hasta la parrilla} + \text{Cant. varillas que integran el pedestal}}{(\text{Anclaje Pedestal-Parrilla})} \times \text{Factor Desperdicio}$$

- Altura PD<sub>6</sub> = Nivel Desplante - Recubrimiento inferior - Altura de Parrilla

De donde, Altura de Parrilla<sup>18</sup> = 2D, por tanto:

$$\text{Altura PD}_6 = 1.00 \text{ m} - 0.08 \text{ m} - 0.01905 \text{ m} = 0.90 \text{ m} \times 3 = 2.7 \text{ m}$$

- Número de varillas que integran el pedestal = 4 # 4

$$\text{Diagonales} = \frac{\text{Perímetro del pedestal menos recubrimiento (c/lado)}}{2}$$

$$\text{Anclaje Pedestal-Parrilla} = 2 \left[ \frac{(L_L)^2 + (L_B)^2}{(L_1)^2 + (L_2)^2} \right]$$

$$= 2 \left[ \frac{(0.64)^2 + (0.64)^2}{(0.09)^2 + (0.14)^2} \right] = 1.537 \text{ ml} \times 3 = 4.61 \text{ ml}$$

- Acero principal del Pedestal 6 en Z<sub>1</sub> = 2.7 x 4 + 4.61 x (1.05) = 16.19 ml

<sup>18</sup> 2D = Diámetro de 2 varillas que se cruzan entre sí para formar la parrilla ó Sumatoria del Diámetro de ambos refuerzos.

Fuente: Propia

TABLA #13: ACERO PPAL. EN PD							
Combinación Zapata - PD		Cant. PD	Altura PD (ml)	Cant. Var. PD	Anclaje PD-Parrilla	A <sub>ppal PD</sub> (ml)	A <sub>ppal PD</sub> (ml)
Z <sub>1</sub> = 3	P <sub>6</sub>	3,00	2,70	4 # 4	4,61	16,19	16,19
Z <sub>2</sub> = 1	P <sub>1</sub>	1,00	1,09	4 # 3	2,17	6,88	6,88
Z <sub>2</sub> = 4	P <sub>2</sub>	4,00	4,38	4 # 4	9,01	27,85	224,35
Z <sub>2</sub> = 2	P <sub>3</sub>	2,00	2,19	7 # 4	5,86	22,24	
Z <sub>2</sub> = 4	P <sub>4</sub>	4,00	4,38	4 # 4	8,16	26,96	
Z <sub>2</sub> = 7	P <sub>5</sub>	7,00	7,66	7 # 4	19,86	77,17	
Z <sub>2</sub> = 3	P <sub>6</sub>	3,00	3,28	4 # 4	6,32	20,43	
Z <sub>2</sub> = 1	P <sub>7</sub>	1,00	1,09	4 # 4	1,99	6,69	
Z <sub>2</sub> = 1	P <sub>9</sub>	1,00	1,09	4 # 4	2,69	7,42	
Z <sub>2</sub> = 3	P <sub>CMD-1</sub>	3,00	3,28	8 # 4	7,63	35,60	
Z <sub>3</sub> = 1	P <sub>2</sub>	2,00	2,19	4 # 4	3,60	12,97	25,78
Z <sub>3</sub> = 1	P <sub>6</sub>	2,00	2,19	4 # 4	3,44	12,81	
Z <sub>4</sub> = 1	P <sub>1</sub>	2,00	2,19	4 # 3	2,37	11,68	11,68
Z <sub>4</sub> = 1	P <sub>2</sub>	2,00	2,19	4 # 4	2,32	11,63	11,63
Z <sub>5</sub> = 1	P <sub>2</sub>	1,00	1,09	4 # 4	1,93	6,62	28,98
	P <sub>6</sub>	1,00	1,09	4 # 4	2,15	6,85	
Z <sub>5</sub> = 1	P <sub>7</sub>	1,00	1,09	4 # 4	1,75	6,43	
	P <sub>8</sub>	1,00	1,09	6 # 4	2,07	9,07	
Z <sub>6</sub> = 2	P <sub>2</sub>	2,00	2,19	4 # 4	7,06	16,61	34,65
Z <sub>6</sub> = 1	P <sub>5</sub>	1,00	1,09	7 # 4	2,92	11,11	
	P <sub>6</sub>	1,00	1,09	4 # 4	2,22	6,93	
Z <sub>7</sub> = 1	P <sub>2</sub>	2,00	1,79	4 # 4	3,06	10,73	10,73
Z <sub>8</sub> = 1	P <sub>2</sub>	1,00	1,09	4 # 4	2,65	7,38	18,38
	P <sub>5</sub>	1,00	1,09	7 # 4	2,81	11,00	

TABLA RESUMEN #1: ACERO PPAL. EN PD			
Tipo	Cant. Var. PD	A <sub>ppal PD</sub>	
		(ml)	(qq)
P <sub>1</sub>	4 # 3	18,56	0,23
P <sub>2</sub>	4 # 4	93,79	2,06
P <sub>3</sub>	7 # 4	22,24	0,49
P <sub>4</sub>	4 # 4	26,96	0,59
P <sub>5</sub>	7 # 4	99,28	2,18
P <sub>6</sub>	4 # 4	63,21	1,39
P <sub>7</sub>	4 # 4	13,12	0,29
P <sub>8</sub>	6 # 4	9,07	0,20
P <sub>9</sub>	4 # 4	7,42	0,16
P <sub>CMD-1</sub>	8 # 4	35,60	0,78

Fuente: Propia

Elaborado por: Br. Claudia V. Rosales H.

Pág. 70

**C. Acero Total**

Por último se hace la sumatoria del acero que se usará en la parrilla de las zapatas más el acero de cada pedestal, teniendo en cuenta que ambos elementos sean del mismo tipo (acero). Por ejemplo:

- Acero Ppal. de  $Z_3$  = Acero de la Parrilla + Acero ppal. pedestal

$$A_{\text{ppal}Z_3+PD_{2-6}} = 22.85 + 25.78 \cong 48.63 \text{ ml. De varilla \# 4, para la } Z_3 \text{ con } PD_2 \text{ y } PD_6.$$

El Acero se comercializa en quintales, para convertir los metros lineales a libras y estos a su vez a quintales se multiplica por el peso del acero, el cual dependerá del número de la varilla. Por tanto para:

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Acero Ppal. de } Z_3 &= \frac{\text{Acero ppal. zapata en ml} \times \text{Peso en lbs/ml}}{\text{Peso lb/qq}} \\ &= \frac{48.63 \text{ ml} \times 2.191 \text{ lb/ml}}{100 \text{ lb/qq}} = 1.07 \text{ qq} \approx 1 \frac{1}{4} \text{ qq de acero principal \#4 en } Z_3 \text{ y } PD_{2-6} \end{aligned}$$

Fuente: Propia

<b>TABLA #14: ACERO PPAL. EN Z+PD</b>								
<b>Tipo</b>	<b>A<sub>ppal</sub> Zapatas</b>	<b>A<sub>ppal</sub> Pedestal</b>	<b>ΣA<sub>ppal</sub>Zapatas + PD</b>					
			<b>(ml)</b>		<b>(lb)</b>		<b>(qq)</b>	
			<b>Z</b>	<b>PD</b>	<b>Z</b>	<b>PD</b>	<b>Z</b>	<b>PD</b>
Z <sub>1</sub>	20,16	16,19	20,16	16,19	24,80	35,48	0,25	0,35
Z <sub>2</sub>	229,32	6,88	229,32	6,88	502,53	8,46	5,03	0,08
		224,35		224,35		491,65		4,92
Z <sub>3</sub>	22,85	25,78	48,63		106,57		1,07	
Z <sub>4</sub>	14,28	11,68	14,28	11,68	31,29	14,37	0,31	0,14
		11,63		11,63		25,49		0,25
Z <sub>5</sub>	24,95	28,98	53,93		118,18		1,18	
Z <sub>6</sub>	49,05	34,65	83,69		183,40		1,83	
Z <sub>7</sub>	10,43	10,73	21,15		46,36		0,46	
Z <sub>8</sub>	17,64	18,38	36,02		78,92		0,79	
Σ	20,16	18,56	38,72		47,62		0,48	
	368,51	370,69	739,20		1619,88		16,20	

Nota: El texto iluminado en color rojo representa cantidades de acero #3.

#### D. Estribos del Pedestal

Según indicaciones del plano los primeros 5 estribos irán colocados a 0.05 m y el resto a 0.10 m.

$$L_{\text{estribar PD}_6} = D - \text{Recubrimiento} - \varnothing_{\text{ref.ped.}} - \varnothing_{\text{ref.ppal zapata}} - \varnothing_{\text{ref.sec zapata}} \\ = 0.65\text{m} - 0.08\text{m} - (\frac{1}{2}" \times 0.0254 \text{ m/plg}) - 2 \times (\frac{3}{8}" \times 0.0254 \text{ m/plg}) = 0.54 \text{ m}$$

La  $Z_1$  tiene una longitud a estribar de 0.54 m colocando el 1<sup>er</sup> estribo justamente después de hacer el dobléz de 90°. Tendremos al inicio 5 estribos @ 0.05 m los cuales ocupan 0.20 m (4 espacios de 5 cm) y 5 al final. Se seguirá estribando a 0.1 m, en la longitud restante (0.14 m).

$$\text{Cantidad de Estribos en } L_{\text{restante}} = \frac{L_{\text{restante}}}{\text{Separación de est. restantes}} = \frac{0.14}{0.10} = 1.4 \approx 1$$

Como la distribución de estribos es uniforme, se anexará 1 estribo adicional. Por lo cual, se obtiene:

Cantidad de Estribos = 5 + 1 + 5 + 1 = 12 estribos, por tanto, el total de estribos a usar será:

- Cant. de Est. Total = Cantidad de estribos x Cantidad de Pedestales  
= 12 estribos x 3 = 36 estribos



TABLA #15: ESTRIBOS REQUERIDOS EN PD							
Combinación Zapata - PD		Cant. PD	L <sub>estribar</sub> (ml)	L <sub>restante</sub> (ml)	Est. L <sub>restante</sub>	Est. L <sub>restante</sub>	Cant. Total de Estribos por Zapata
Z1 = 3	P <sub>6</sub>	3,00	0,54	0,14	1,38	1	36
Z2 = 1	P <sub>1</sub>	1,00	0,74	0,34	3,35	3	14
Z2 = 4	P <sub>2</sub>	4,00	0,73	0,33	3,32	3	56
Z2 = 2	P <sub>3</sub>	2,00	0,73	0,33	3,32	3	28
Z2 = 4	P <sub>4</sub>	4,00	0,73	0,33	3,32	3	56
Z2 = 7	P <sub>5</sub>	7,00	0,73	0,33	3,32	3	98
Z2 = 3	P <sub>6</sub>	3,00	0,73	0,33	3,32	3	42
Z2 = 1	P <sub>7</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Z2 = 1	P <sub>9</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Z2 = 3	P <sub>CMD-1</sub>	3,00	0,73	0,33	3,32	3	42
Z3 = 1	P <sub>2</sub>	2,00	0,73	0,33	3,32	3	28
Z3 = 1	P <sub>6</sub>	2,00	0,73	0,33	3,32	3	28
Z4 = 1	P <sub>1</sub>	2,00	0,74	0,34	3,35	3	28
Z4 = 1	P <sub>2</sub>	2,00	0,73	0,33	3,32	3	28
Z5 = 1	P <sub>2</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
	P <sub>6</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Z5 = 1	P <sub>7</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
	P <sub>8</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Z6 = 2	P <sub>2</sub>	2,00	0,73	0,33	3,32	3	28
Z6 = 1	P <sub>5</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
	P <sub>6</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Z7 = 1	P <sub>2</sub>	2,00	0,53	0,13	1,32	1	24
Z8 = 1	P <sub>2</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
	P <sub>5</sub>	1,00	0,73	0,33	3,32	3	14
Σ	-	49,00	17,18	-	-	-	<b>676</b>

Fuente: Propia

De acuerdo a esto, se totalizan 676.00 ud. de estribos.

Para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario conocer la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros lineales necesarios para formar un estribo:

**E. Longitud de Desarrollo del Estribo: ( $L_{\text{desarrollo estribo}}$ )**

Es igual al perímetro de la sección en estudio menos los recubrimientos a ambos lados y en ambas direcciones, adicionando el valor de los ganchos de inicio y cierre, cada uno de los cuáles equivale de 6 a 10 veces el diámetro de la varilla del estribo. \* Este cálculo es igual tanto en columnas como vigas.

En este caso el estribo es #2, por tanto calculando la Longitud de desarrollo para los estribos el PD de la C<sub>6</sub> tenemos:

$$L_{\text{desarrollo est.}} = (\text{Perímetro de la sección} - \text{Recubrimiento}_{\text{Total}}) + 2 \cdot 10 \cdot \varnothing_{\text{estribo}} \times \text{F.D}$$

$$L_{\text{desarrollo est.}} = [((0.20+0.15+0.20+0.15\text{m}) - (0.24\text{m})) + 2 \times (10 \times 0.00635\text{m})] \times 1.05$$

$$L_{\text{desarrollo est.}} = 0.616 \text{ m}$$

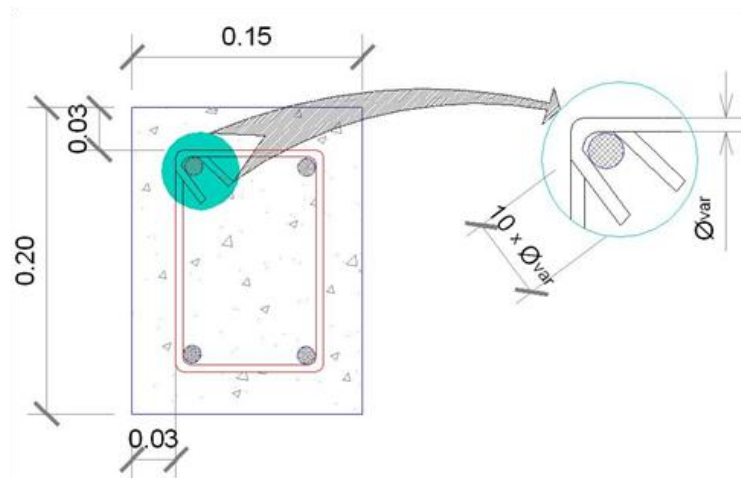


Fig. 4. SECCION DE PEDESTAL Y  
DETALLE DE TRASLAPE DE ACERO #2

La cantidad de Acero # 2 requerida será equivalente a la cantidad de estribos a colocar multiplicada por la longitud de desarrollo.

- Cantidad acero #2 =  $\text{Total}_{\text{est.}} \times L_{\text{Desarrollo est}} = 36 \times 0.616 \text{ m} = 22.176 \text{ m}$

Por tanto, al considerar el peso del acero según el número de la varilla en la tabla #2 (hojas de anexo), se obtiene que la cantidad de acero en qq es igual a:

$$\text{Cantidad acero \#2} = \frac{\text{Cantidad}_{\text{acero}} (\text{ml}) \times \text{Peso}_{\text{acero}} \left(\frac{\text{lb}}{\text{ml}}\right)}{100 \text{ lb/qq}} = \frac{22.18 \text{ ml} \times 0.55 \text{ lb/ml}}{100 \text{ lb/qq}} = 0.12 \text{ qq}$$

TABLA #16: ACERO #2 EN PD			
Tipo PD	L <sub>desarrollo</sub> (ml)	Cant. Acero # 2	
		(ml)	(qq)
P <sub>6</sub>	0,62	22,19	0,12
P <sub>1</sub>	0,51	7,16	0,04
P <sub>2</sub>	0,51	28,64	0,16
P <sub>3</sub>	0,97	27,25	0,15
P <sub>4</sub>	0,72	40,40	0,22
P <sub>5</sub>	1,08	105,68	0,58
P <sub>6</sub>	0,62	25,89	0,14
P <sub>7</sub>	0,83	11,57	0,06
P <sub>9</sub>	0,93	13,04	0,07
P <sub>CMD-1</sub>	6,56	275,49	1,52
P <sub>2</sub>	0,51	14,32	0,08
P <sub>6</sub>	0,62	17,26	0,09
P <sub>1</sub>	0,51	14,32	0,08
P <sub>2</sub>	0,51	14,32	0,08
P <sub>3</sub>	0,51	7,16	0,04
P <sub>6</sub>	0,62	8,63	0,05
P <sub>7</sub>	0,83	11,57	0,06
P <sub>8</sub>	1,46	20,39	0,11
P <sub>2</sub>	0,51	14,32	0,08
P <sub>5</sub>	1,08	15,10	0,08
P <sub>6</sub>	0,62	8,63	0,05
P <sub>2</sub>	0,51	12,27	0,07
P <sub>2</sub>	0,51	7,16	0,04
P <sub>5</sub>	1,08	15,10	0,08
Σ	23,21	<b>737,83</b>	<b>4,06</b>

Fuente: Propia

F. <sup>19</sup>Alambre de Amarre a requerir en Zapatas y PD , (F.D = 1.10)

Cantidad<sub>alambre de amarre</sub> = (5% del acero principal de la zapata + pedestal) x F.D.  
(Sumando la cantidad de qq de acero aunque sean de diferentes diámetros).

Cantidad<sub>alambre de amarre</sub> = (0.05 x 60.28 lb) x 1.10 = 3.32 lb ≈ 3.40 lb

Fuente: Propia

TABLA #17: ALAMBRE DE AMARRE		
Tipo	Alambre de amarre (lb)	Valor Redondeado (lb)
Z <sub>1</sub>	3,32	3,40
Z <sub>2</sub>	55,14	55,20
Z <sub>3</sub>	5,86	6,00
Z <sub>4</sub>	3,91	4,00
Z <sub>5</sub>	6,50	6,60
Z <sub>6</sub>	10,09	10,00
Z <sub>7</sub>	2,55	2,60
Z <sub>8</sub>	4,34	4,30
Σ	91,71	<b>93,00</b>

## 05. Acero en Viga Asísmica

### A. Longitud (L<sub>VA</sub>)

Para obtener la distancia real de la Viga de Fundación o Asísmica, se medirá cada tramo por eje.

De acuerdo al cuadro siguiente la Longitud total de Viga asísmica es igual a 159.57 ml.

<sup>19</sup> Los más usados son el #18 y 16.

TABLA #18: LONG. VIGA ASISMICA													
Eje	Tramo 1 (m)	Tramo 2 (m)	Tramo 3 (m)	Tramo 4 (m)	Tramo 5 (m)	Tramo 6 (m)	Tramo 7 (m)	Tramo 8 (m)	Tramo 9 (m)	Tramo 10 (m)	Tramo 11 (m)	Tramo 12 (m)	L (m)
1	1,77	2,73	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,50
2	2,00	2,50	0,94	1,06	1,17	0,6	2,23	-	-	-	-	-	10,50
3	1,02	0,98	2,50	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	6,50
4	0,52	1,70	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,50
5	2,75	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00
6	3,00	1,00	1,35	0,42	2,73	-	-	-	-	-	-	-	8,50
7	3,00	1,00	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,35
8	2,00	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,80
9	1,35	2,01	1,01	1,01	1,97	-	-	-	-	-	-	-	7,35
10	1,35	1,67	1,33	1,65	1,35	-	-	-	-	-	-	-	7,35
A	2,15	2,19	2,15	3,00	3	-	-	-	-	-	-	-	12,49
B	0,70	0,91	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00
C	0,55	1,00	2,07	1,15	1,2	1,15	0,69	1,67	1,14	1,65	1,35	1,15	14,77
D	1,20	1,80	1,15	2,35	-	-	-	-	-	-	-	-	6,50
D'	1,50	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00
F	2,00	1,82	1,68	2,09	0,91	-	-	-	-	-	-	-	8,50
G	1,20	0,93	0,87	1,15	2,35	1,5	-	-	-	-	-	-	8,00
H	1,05	1,95	1,17	1,80	1,18	1,35	1,65	-	-	-	-	-	10,15
I	2,50	2,50	2,75	2,75	-	-	-	-	-	-	-	-	10,50
C-G	0,48	2,48	1,17	0,83	1,03	0,97	2,2	-	-	-	-	-	9,16
6-9	3,00	2,90	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,15
8-9	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00
Σ	38,09	35,62	28,41	21,26	16,89	5,57	6,77	1,67	1,14	1,65	1,35	1,15	<b>159,57</b>

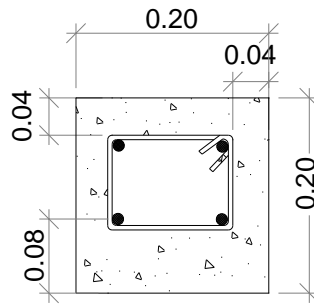
Fuente: Propia

**B. Acero Principal (F.D = 1.05)**

Para realizar este cálculo se determinará la longitud total de la VA más sus traslapes<sup>20</sup>, multiplicado por el número de varillas que integran la viga, por el

<sup>20</sup> Los traslapes se calculan multiplicando el # varilla por 0.10m.

porcentaje de desperdicio. (Restar recubrimientos en los extremos y convertir a kg).



REFUERZO LONGITUDINAL 4 No. 4  
REF. TRANS. EST. No. 2. 5 PRIMEROS  
@ 0.05 mts. RESTO @ 0.10 mts.

Fig. 5. SECCION DE VA

Appal VA =  $L_{total}VA + \text{Traslapes} \times \text{Cant. Varillas} \times F.D$ , donde:

$$\text{Traslapes} = \frac{L_{total}VA}{L_{varilla}} \times (N^{\circ} \text{ varilla} \times 0.10 \text{ m}) = \frac{159.57 \text{ ml}}{6.096 \text{ ml}} \times 4 \times 0.10 \text{ ml} = 10.47 \text{ ml}$$

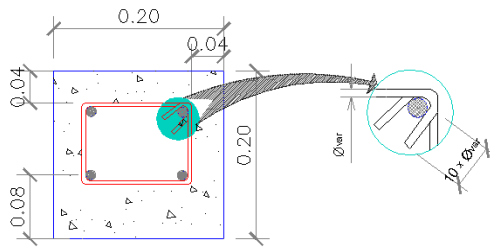
- $\text{Appal VA} = (159.57 \text{ ml} + 10.47 \text{ ml}) \times 4 \times 1.05 = 714.17 \text{ ml}$   
 $= \frac{714.17 \text{ ml} \times 2.19 \text{ lb/ml}}{100 \text{ lb/qq}} = \mathbf{15.65 \text{ qq}} \approx 16 \text{ qq de Acero \#4}$

### C. Estribos

De acuerdo al cálculo realizado se obtuvo que la cantidad de estribos utilizados en Viga asísmica es igual a 1894 ud.

Fuente: Propia

TABLA #19: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VA																	
Ejes	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Est. L <sub>restante</sub>		Cant. Estribos	Ejes	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Est. L <sub>restante</sub>		Cant. Estribos	Ejes	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Est. L <sub>restante</sub>		Cant. Estribos
1	1,35	0,95	9,5	9	20	10	1,05	0,65	6,5	6	17	F	1,69	1,29	12,9	13	23
	2,40	2,00	20	20	30		1,40	1,00	10	10	20		0,66	0,26	2,6	2	13
	1,75	1,35	13,5	13	24		1,17	0,77	7,7	7	18	G	0,95	0,55	5,5	5	16
2	1,75	1,35	13,5	13	24		1,40	1,00	10	10	20		0,68	0,28	2,8	2	13
	2,25	1,85	18,5	18	29		1,05	0,65	6,5	6	17		0,62	0,22	2,2	2	12
	0,67	0,27	2,7	2	13	1,75	1,35	13,5	13	24	0,90		0,50	5	5	15	
	0,83	0,43	4,3	4	15	1,94	1,54	15,4	15	26	3,6		3,20	32	32	42	
	0,9	0,50	5	5	15	1,75	1,35	13,5	13	24	H	1,40	1,00	10	10	20	
0,35	0,15	1,5	1	12	2,75	2,35	23,5	23	34	0,95		0,55	5,5	5	16		
1,9	1,50	15	15	25	2,75	2,35	23,5	23	34	0,90		0,50	5	5	15		
3	0,55	0,15	1,5	1	12	B	0,45	0,05	0,5	0		11	1,50	1,10	11	11	21
	0,75	0,35	3,5	3	14		0,66	0,26	2,6	2		13	0,9	0,50	5	5	15
	1,95	1,55	15,5	15	26		1,14	0,74	7,4	7	18	1,55	1,15	11,5	11	22	
	1,90	1,50	15	15	25	C	0,30	0,10	1	1	6	0,8	0,40	4	4	14	
4	0,25	0,05	0,5	0	6		0,75	0,35	3,5	3	14	I	2,10	1,70	17	17	27
	1,40	1,00	10	10	20		1,67	1,27	12,7	12	23		2,10	1,70	17	17	27
	2,00	1,60	16	16	26		0,85	0,45	4,5	4	15		2,47	2,07	20,7	20	31
5	2,35	1,95	19,5	19	30		0,85	0,45	4,5	4	15	2,45	2,05	20,5	20	31	
	1,00	0,60	6	6	16		0,85	0,45	4,5	4	15	Entre C-G	0,25	0,05	0,5	0	6
6	2,55	2,15	21,5	21	32		0,44	0,04	0,4	0	11		1,40	1,00	10	10	20
	0,75	0,35	3,5	3	14		1,4	1,00	10	10	20		1,75	1,35	13,5	13	24
	0,95	0,55	5,5	5	16		0,86	0,46	4,6	4	15		0,76	0,36	3,6	3	14
	0,15	-	-	-	3		1,4	1,00	10	10	20		0,74	0,34	3,4	3	14
	2,45	2,05	20,5	20	31		0,95	0,55	5,5	5	16		2,1	1,70	17	17	27
7	2,45	2,05	20,5	20	31	D	0,9	0,50	5	5	15	Entre 6-9	2,60	2,20	22	22	32
	0,75	0,35	3,5	3	14		0,95	0,55	5,5	5	16		2,65	2,25	22,5	22	33
	0,95	0,55	5,5	5	16		1,50	1,10	11	11	22		0,97	0,57	5,7	5	16
8	1,75	1,35	13,5	13	24		0,85	0,45	4,5	4	15		2,75	2,35	23,5	23	34
	0,55	0,15	1,5	1	12		2,10	1,70	17	17	28	-	-	-	-	-	
9	0,66	0,26	2,6	2	13	D'	1,25	0,85	8,5	8	19	-	-	-	-	-	-
	1,59	1,19	11,9	12	22		1,20	0,80	8	8	18	-	-	-	-	-	-
	0,76	0,36	3,6	3	14	F	1,50	1,10	11	11	21	-	-	-	-	-	-
	0,76	0,36	3,6	3	14		1,50	1,10	11	11	21	-	-	-	-	-	-
	1,59	1,19	11,9	12	22		1,40	1,00	10	10	20	Σ	129,88	-	-	-	-

**D. Longitud de Desarrollo del Estribo**

REFUERZO LONGITUDINAL 4 No. 4  
REF. TRANS. EST. No. 2. 5 PRIMEROS  
@ 0.05 mts. RESTO @ 0.10 mts.

**Fig. 6. SECCION DE VA Y  
TRASLAPE DE ACERO #2**

<b>TABLA #20: ACERO #2 EN VA</b>		
<b>L<sub>desarrollo</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Acero # 2 (ml)</b>	<b>Cant. Acero # 2 (qq)</b>
0,69	1300,61	<b>7,15</b>

Fuente: Propia

Por tanto, se necesitará aproximadamente 7 ½ qq de acero #2.

**E. Alambre de Amarre (F.D = 1.10)**

Cantidad<sub>alambre de amarre</sub> = (5% del acero principal de la VA) x F.D.

Cantidad<sub>alambre de amarre</sub> = (0.05 x 1565.03 lb) x 1.10 = **86.08 lb**

**Resultados Finales:**

<b>TABLA DE CONSOLIDADOS #1: ACERO TOTAL ETAPA_FUNDACION</b>				
<b>Tipo de Actividad</b>	<b>Acero #2 (qq)</b>	<b>Acero #3 (qq)</b>	<b>Acero #4 (qq)</b>	<b>Alambre de amarre #18 (lb)</b>
Zapatas		0,25	8,08	
Pedestal	4,06	0,23	8,12	91,71
VA	5,76		15,65	86,08
$\Sigma$	<b>9,82</b>	<b>0,48</b>	<b>31,85</b>	<b>177,79</b>
	<b>10.00</b>	<b>0.50</b>	<b>32.00</b>	<b>178.00</b>

Fuente: Propia



## 06. Formaletas

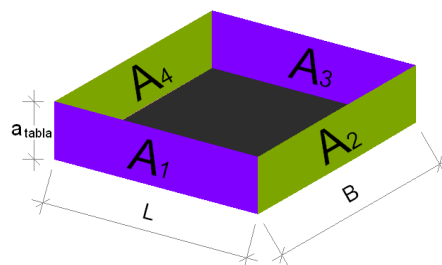
### 06.1 Zapatas

#### A. Áreas de Contacto

Debido a que el espesor de zapatas es igual en zapatas tipo 1, 2, 4, 6, 7 y 8, se propuso utilizar tablas de 1" x 10". Para zapatas tipo 3 y 5 se utilizarán tablas de 1" x 12" respectivamente.

Normalmente los espesores de las tablas oscilan entre  $\frac{3}{4}$ ", 1" y  $1\frac{1}{2}$ ". Para este cálculo, se tomará en cuenta que en dirección de la longitud "L" se usará 1" de espesor más 1" de manejabilidad en ambos lados y para ambas caras (1 y 3), y así mantener constante la longitud "B".

Fig. 7. DISTRIB. DE AREAS PARA FORMALETAS



De esto tenemos que:

- $A_1 = (L + 2t_{\text{tabla}} + 2\text{manejabilidad}) \times a_{\text{zapata}}$

$$A_1 = [0.80 \text{ m} + (2 \times 0.025 \text{ m}) + (2 \times 0.025 \text{ m})] \times 0.25 \text{ m} = 0.225 \text{ m}^2 \therefore A_1 = A_3$$

- $A_2 = B \times a_{\text{zapata}} = 0.80 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.20 \text{ m}^2 \therefore A_2 = A_4$

TABLA #21: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN ZAPATAS						
Tipo	Área de contacto (m <sup>2</sup> )				A <sub>contacto para 1 Zapata (m<sup>2</sup>)</sub>	A <sub>contacto Totales (m<sup>2</sup>)</sub>
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>		
Z <sub>1</sub>	0,23	0,20	0,23	0,20	0,85	2,55
Z <sub>2</sub>	0,28	0,25	0,28	0,25	1,05	27,30
Z <sub>3</sub>	0,57	0,21	0,57	0,21	1,56	3,12
Z <sub>4</sub>	0,33	0,15	0,33	0,15	0,95	1,90
Z <sub>5</sub>	0,59	0,24	0,59	0,24	1,65	3,30
Z <sub>6</sub>	0,39	0,31	0,39	0,31	1,40	4,20
Z <sub>7</sub>	0,34	0,20	0,34	0,20	1,08	1,08
Z <sub>8</sub>	0,53	0,20	0,53	0,20	1,45	1,45
Σ	3,23	1,76	3,23	1,76	9,99	<b>44,90</b>

**B. Clavos para Formaletas (F.D = 1.30)**

Los clavos para la fijación de la formaleta serán de 2 ½" y se espaciarán a cada 0.10 m.

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Espesor de la zapata (t)}}{\text{Espaciamento de 0.10 m}} \times \text{Cant. clavos total en tablas} \times \text{F.D} \times \text{Cant. zapatas}$$

Peso clavos en lb

$$\text{Clavos de } Z_1 = \frac{3 \times 8 \text{ clavos} \times 1.30}{80 \text{ clavos/lb}} \times 3 = 1.17 \text{ lb}$$

Fuente: Propia

<b>TABLA #22: CLAVOS REQUERIDOS PARA FORMALETA EN ZAPATAS</b>				
<b>Tipo</b>	<b>t/s<sub>clavos</sub></b>	<b>t/s<sub>clavos</sub> (dato propuesto)</b>	<b>Cant. Zapatras</b>	<b>Cant. Clavos (lb)</b>
Z <sub>1</sub>	2,50	3,00	3	1,17
Z <sub>2</sub>	2,50	3,00	26	10,14
Z <sub>3</sub>	3,00	3,00	2	1,17
Z <sub>4</sub>	2,50	3,00	2	0,78
Z <sub>5</sub>	3,00	3,00	2	1,17
Z <sub>6</sub>	2,50	3,00	3	1,17
Z <sub>7</sub>	2,50	3,00	1	0,39
Z <sub>8</sub>	2,50	3,00	1	0,39
Σ	-	-	40,00	<b>17,00</b>

**C. Tablas para Formaletas (F.D = 1.20)**

Para determinar la cantidad de tablas a usar se midió el perímetro de zapata agregando el espesor de la tabla más su manejabilidad, afectada por el factor de desperdicio. Luego se estimó cierto grado de uso para cada zapata.

- $$L_{\text{total}} \text{ de } Z_1 = \Sigma [2(L + 2t + 2 \text{ manejabilidad}) + 2B] \times \text{F.D}$$

$$= \{2 \times [0.80 \text{ m} + (2 \times 0.025 \text{ m}) + (2 \times 0.025 \text{ m})] + (2 \times 0.80 \text{ m})\} \times 1.20 = 3.40 \text{ ml}$$

$$= 3.40 \text{ ml} \times 1.20 = 4.08 \text{ ml} \times 1.193 \text{ vrs/ml} = 4.87 \text{ vrs}$$

- Cant. Tablas a usar =  $\frac{\text{Cant. tabla 1 zapata} \times \text{Cant. zapatas}}{\text{Uso}}$ , donde:

Cant. Tabla (1 zapata) =  $L_{\text{total de 1 zapata}}$  en vrs. (Este valor es redondeado a medida comercial).

TABLA #23: TABLAS REQUERIDAS PARA FORMALETAS EN ZAPATAS							
Tipo	$L_{\text{total de 1 zapata (ml)}}$	$L_{\text{total de retorta (ml) x F.D (mad. Cruda)}}$	$L_{\text{total de 1 zapata (vrs)}}$	Uso	Cant. Zapatas	Cant. Usar	Totales
Z <sub>1</sub>	3,40	4,08	4,87	2	3	2	2 tablas de 1plg x 10plg x 5vrs
Z <sub>2</sub>	4,20	5,04	6,01	2	26	13	13 tablas de 1plg x 10plg x 6vrs
Z <sub>3</sub>	5,20	6,24	7,44	2	2	1	2 tablas de 1plg x 10plg x 4 vrs
Z <sub>4</sub>	3,80	4,56	5,44	2	2	1	1 tabla de 1plg x 10plg x 6vrs
Z <sub>5</sub>	5,50	6,6	7,87	2	2	1	2 tablas de 1plg x 10plg x 4 vrs
Z <sub>6</sub>	5,60	6,72	8,02	2	3	2	2 tablas de 1plg x 10plg x 4 vrs
Z <sub>7</sub>	4,30	5,16	6,16	1	1	1	1 tabla de 1plg x 10plg x 3 vrs y 1 tabla de 1plg x 10plg x 4 vrs
Z <sub>8</sub>	5,80	6,96	8,30	1	1	1	1 tabla de 1plg x 10plg x 4 vrs y 1 tabla de 1plg x 10plg x 5 vrs

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #2: TABLAS REQUERIDAS PARA FORMALETAS EN ZAPATAS
1 tabla de 1plg x 10plg x 3 vrs
8 tablas de 1plg x 10plg x 4 vrs
3 tablas de 1plg x 10plg x 5vrs
14 tablas de 1plg x 10plg x 6vrs

Fuente: Propia

**06.2 Pedestales (PD)****A. Áreas de Contacto**

Se calculó áreas de contacto, tablas y clavos a usar.

<b>TABLA #24: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN PD</b>								
<b>Tipo PD</b>	<b>Áreas de Contacto</b>						<b>A<sub>contacto</sub> para 1 PD (m<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>contacto</sub> Totales (m<sup>2</sup>)</b>
	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>4</sub></b>	<b>A<sub>5</sub></b>	<b>A<sub>6</sub></b>		
P <sub>6</sub>	0,07	0,14	-	-	-	-	0,20	0,61
P <sub>1</sub>	0,10	0,16	-	-	-	-	0,26	0,26
P <sub>2</sub>	0,10	0,16	-	-	-	-	0,26	1,04
P <sub>3</sub>	0,16	0,16	0,07	0,10	0,10	0,16	0,75	1,50
P <sub>4</sub>	0,10	0,23	-	-	-	-	0,33	1,30
P <sub>5</sub>	0,20	0,16	0,10	0,10	0,10	0,13	0,78	5,46
P <sub>6</sub>	0,10	0,20	-	-	-	-	0,29	0,88
P <sub>7</sub>	0,10	0,26	-	-	-	-	0,36	0,36
P <sub>9</sub>	0,10	0,29	-	-	-	-	0,39	0,39
P <sub>CMD-1</sub>	0,10	0,29	-	-	-	-	0,39	1,17
P <sub>2</sub>	0,10	0,16	-	-	-	-	0,26	0,52
P <sub>6</sub>	0,10	0,20	-	-	-	-	0,29	0,59
P <sub>1</sub>	0,09	0,15	-	-	-	-	0,24	0,48
P <sub>2</sub>	0,09	0,15	-	-	-	-	0,24	0,48
P <sub>3</sub>	0,16	0,16	0,07	0,10	0,10	0,20	0,78	0,78
P <sub>6</sub>	0,10	0,20	-	-	-	-	0,29	0,29
P <sub>7</sub>	0,10	0,26	-	-	-	-	0,36	0,36
P <sub>8</sub>	0,10	0,46	-	-	-	-	0,55	0,55
P <sub>2</sub>	0,10	0,16	-	-	-	-	0,26	0,52
P <sub>5</sub>	0,20	0,16	0,10	0,10	0,10	0,20	0,85	0,85
P <sub>6</sub>	0,10	0,20	-	-	-	-	0,29	0,29
P <sub>2</sub>	0,07	0,11	-	-	-	-	0,18	0,36
P <sub>2</sub>	0,10	0,16	-	-	-	-	0,26	0,26
P <sub>5</sub>	0,20	0,16	0,10	0,10	0,10	0,20	0,85	0,85
Σ	2,69	4,74	0,42	0,49	0,49	0,88	9,70	20,13

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #3: AREAS DE CONTACTO EN PD								
Tipo	Área de contacto (m <sup>2</sup> )						A <sub>contacto total para 1 PD (m<sup>2</sup>)</sub>	A <sub>contacto total Totales (m<sup>2</sup>)</sub>
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>		
PD <sub>1</sub>	0,19	0,31	-	-	-	-	0,50	0,74
PD <sub>2</sub>	0,55	0,91	-	-	-	-	1,46	3,18
PD <sub>3</sub>	0,33	0,33	0,13	0,20	0,20	0,36	1,53	2,28
PD <sub>4</sub>	0,10	0,23					0,33	1,30
PD <sub>5</sub>	0,59	0,49	0,29	0,29	0,29	0,52	2,47	7,15
PD <sub>6</sub>	0,46	0,92	-	-	-	-	1,37	2,66
PD <sub>7</sub>	0,20	0,52	-	-	-	-	0,72	0,72
PD <sub>8</sub>	0,10	0,46	-	-	-	-	0,55	0,55
PD <sub>9</sub>	0,10	0,29	-	-	-	-	0,39	0,39
PD <sub>CMD-1</sub>	0,10	0,29	-	-	-	-	0,39	1,17
Σ	2,69	4,74	0,42	0,49	0,49	0,88	9,70	<b>20,13</b>

Fuente: Propia

#### B. Tablas para Formaletas (F.D = 1.20)

Para determinar la cantidad de tablas a usar se midió el perímetro de los pedestales agregando el espesor de la tabla más su manejabilidad, afectada por el factor de desperdicio. Luego se estimó cierto grado de uso para cada pedestal.

TABLA #25: TABLAS REQUERIDAS PARA FORMALETAS EN PD

Tipo	Cant. PD	Longitudes (plg)						Altura (vrs): Dato redondeado	Uso	Cantidades totales	
		L <sub>A1</sub>	L <sub>A2</sub>	L <sub>A3</sub>	L <sub>A4</sub>	L <sub>A5</sub>	L <sub>A6</sub>				
PD <sub>1</sub>	3	6	10	6	10	-	-	1	2	3	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
										3	tablas de 1 plg x 10 plg x 1 vr
PD <sub>2</sub>	13	6	10	6	10	-	-	1	2	13	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
										13	tablas de 1 plg x 10 plg x 1 vr
PD <sub>3</sub>	3	10	10,00	4	8	6	16	1	2	5	tablas de 1 plg x 8 plg x 1 vr
										5	tablas de 1 plg x 10 plg x 1 vr
PD <sub>4</sub>	4	6	14	6	14	-	-	1	2	4	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
										8	tablas de 1 plg x 8 plg x 1 vr
PD <sub>5</sub>	9	12	10	6	8	6	16	1	2	14	tablas de 1 plg x 8 plg x 1 vr
										5	tablas de 1 plg x 10 plg x vr
										9	tablas de 1 plg x 12 plg x vr
PD <sub>6</sub>	10	6	12	6	12	-	-	1	2	15	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
PD <sub>7</sub>	2	6	16	6	16	-	-	1	2	2	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
										4	tablas de 1 plg x 8 plg x 1 vr
PD <sub>8</sub>	1	6	28	6	28	-	-	1	1	2	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
										6	tablas de 1 plg x 10 plg x 1 vr
PD <sub>9</sub>	1	6	18	6	18	-	-	1	1	8	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
PD <sub>CMD-1</sub>	3	6	18	6	18	-	-	1	2	12	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr

Cantidad	Σ Tablas
59	tablas de 1 plg x 6 plg x 1 vr
31	tablas de 1 plg x 8 plg x 1 vr
32	tablas de 1 plg x 10 plg x 1 vr
9	tablas de 1 plg x 12 plg x vr

Fuente: Propia

Realizando un estimado de las tablas en vrs, tenemos lo siguiente:

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs	Total de tablas
14,75	11,80	9,83	10,00
7,75	6,20	5,17	7,00
8,00	6,40	5,33	8,00
2,25	1,80	1,50	2,00

Fuente: Propia

Nota: Los números señalados en color rojo, representan los valores para obtener las cantidades de tablas a usar

TABLA RESUMEN #4: TABLAS REQUERIDAS EN PD	
10,00	tablas de 1 plg x 6 plg x 6 vr
7,00	tablas de 1 plg x 8 plg x 5 vr
8,00	tablas de 1 plg x 10 plg x 4 vr
2,00	tablas de 1 plg x 12 plg x 5 vr

Fuente: Propia

**C. Clavos para Formaletas (F.D = 1.30)**

Los clavos para la fijación de la formaleta serán de 2 ½" y se espaciarán a cada 0.10 m; De ahí que se obtuvieran los siguientes resultados:

TABLA #26: CLAVOS REQUERIDOS PARA FORMALETAS EN PD							
Tipo PD	Cant. PD	Altura PD (ml): D'	D'/s <sub>clavos</sub>	Clavos por hilera	# hileras	# cara	Cant. Clavos (lb)
P <sub>6</sub>	3,00	0,45	4,5	5	2	2	0,98
P <sub>1</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	2	0,46
P <sub>2</sub>	4,00	0,65	6,5	7	2	2	1,82
P <sub>3</sub>	2,00	0,65	6,5	7	2	4	1,82
P <sub>4</sub>	4,00	0,65	6,5	7	2	4	3,64
P <sub>5</sub>	7,00	0,65	6,5	7	2	4	6,37
P <sub>6</sub>	3,00	0,65	6,5	7	2	2	1,37
P <sub>7</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	4	0,91
P <sub>9</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	6	1,37
P <sub>CMD-1</sub>	3,00	0,65	6,5	7	2	6	4,10
P <sub>2</sub>	2,00	0,65	6,5	7	2	2	0,91
P <sub>6</sub>	2,00	0,65	6,5	7	2	2	0,91
P <sub>1</sub>	2,00	0,60	6	6	2	2	0,78
P <sub>2</sub>	2,00	0,60	6	6	2	2	0,78
P <sub>3</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	4	0,91
P <sub>6</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	2	0,46
P <sub>7</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	4	0,91
P <sub>8</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	6	1,37
P <sub>2</sub>	2,00	0,65	6,5	7	2	2	0,91
P <sub>5</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	4	0,91
P <sub>6</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	2	0,46
P <sub>2</sub>	2,00	0,45	4,5	5	2	2	0,65
P <sub>2</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	2	0,46
P <sub>5</sub>	1,00	0,65	6,5	7	2	4	0,91
Σ	-	-	-	-	-	-	34,13

<b>TABLA RESUMEN #5: CLAVOS REQUERIDOS PARA FORMALETAS EN PD</b>	
<b>Tipo de PD</b>	<b>Cant. Clavos (lb)</b>
P <sub>1</sub>	1,24
P <sub>2</sub>	5,53
P <sub>3</sub>	2,73
P <sub>4</sub>	3,64
P <sub>5</sub>	8,19
P <sub>6</sub>	4,16
P <sub>7</sub>	1,82
P <sub>8</sub>	1,37
P <sub>9</sub>	1,37
P <sub>CMD-1</sub>	4,10
$\Sigma$	<b>34,13</b>

Fuente: Propia

### 06.3 Viga Asísmica

Se calculará área de contacto, cuartones, reglas y clavos.

#### A. Área de Contacto (Tablas de 1" x 8")

$$A_{\text{contacto VA}} = h \times L_{\text{TVA}} \times 2 \text{ caras} = 0.20 \text{ m} \times 159.57 \text{ m} \times 2 = \mathbf{63.83 \text{ m}^2}$$

<b>TABLA #27: AREA DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN VA</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Longitud de Tabla (vrs): 2 caras</b>	<b>Uso</b>	<b>Cantidades totales</b>	
1	458	3	31	tablas de 1"x 8"x 5 vrs

Fuente: Propia

#### B. Cuartones de 2" x 2" y Reglas de 1" x 2"

Estos se anclarán en el terreno y servirán para fijar las tablas. La separación de los cuartones es entre 0.70 m – 1.00 m de longitud máxima entre ellos.



### 1. Cálculo de las Cantidades de cuartones

$$\# \text{cuartones} = \frac{L_{VA}}{\text{Sep. entre cuartones}} \times \# \text{lados} \times F.D = \frac{159.57}{0.7} \times 2 \times 1.20 = 547 \text{ ud.}$$

### 2. Longitud de cuartones

$$\begin{aligned} L_{\text{cuartones}} &= h_{VA} + \text{Long. Penetración} \times \# \text{cuartones} \times 1.193 \text{ vrs/ml} \\ &= (0.20 \text{ m} + 0.50 \times 0.20 \text{ m}) \times 547 \text{ ud.} \times 1.193 \text{ vrs/ml} = 195.81 \text{ vrs} \end{aligned}$$

Es necesario hacer un cuadro comparativo para saber con cuál de estas longitudes se obtiene el menor desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
= 195.81 vrs / 4 vrs = 48.95 ≈ 49.00	= 195.81 vrs / 5 vrs = 39.16 ≈ 40.00	= 195.81 vrs / 6 vrs = 32.63 ≈ 33.00

Por tanto, se usarán **49 cuartones de 2"x2"x4vrs.**

### 3. Cálculo de las Cantidades de reglas

Las reglas se encargarán de dar resistencia y unir las laterales como un solo elemento garantizando el ancho de la viga. Por cada par de cuartones se colocará una regla y otra a la mitad de la separación entre cuartones. Las reglas a usar son de 1" x 2".

$$\begin{aligned} L_{\text{regla}} &= b + 2 \text{ grosor de la tabla} + 2 \text{ grosor de los cuartones} + 2(\text{manejabilidad}) \\ &= 0.20 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} = 0.35 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\#reglas = \frac{L_{VA}}{\text{Sep. entre reglas}} + 1 = \frac{159.57}{0.50} + 1 = 320.14 \approx 321 \text{ ud.}$$

- $$L_{\text{total requerida reglas}} = L_{\text{regla}} \times \#reglas \times F.D \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{ml}}$$

$$= 0.35 \text{ m} \times 321 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 160.84 \text{ vrs}$$

<b>L = 4 vrs</b>	<b>L = 5 vrs</b>	<b>L = 6 vrs</b>
= 160.84 vrs / 4 vrs = 40.21 ≈ 41	= 160.84 vrs / 5 vrs = 32.17 ≈ 33	= 160.84 vrs / 6 vrs = 26.81 ≈ 27

Por tanto, se usarán **27 reglas de 1"x2"x6vrs.**

### C. Clavos de 2"

#### 1. Tornapuntas o puntales de fijación

$$\text{Nº clavos} = \frac{\text{Cant. clavos a fijar} \times \text{Cant. cuarterones} \times F.D}{\text{Peso clavo}} = \frac{2 \text{ clavos} \times 49 \times 1.30}{245 \text{ clavos/lb}}$$

$$= 0.52 \text{ lb}$$

#### 2. Reglas de fijación

$$\text{Nº clavos} = \frac{\text{Cant. clavos a fijar} \times \text{Cant. reglas} \times F.D}{\text{Peso clavo}} = \frac{2 \text{ clavos} \times 27 \times 1.30}{245 \text{ clavos/lb}}$$

$$= 0.29 \text{ lb}$$

<b>TABLA RESUMEN #6: CLAVOS REQUERIDOS PARA FORMALETA EN VA</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Cant. Clavos (lb)</b>
VA	<b>0,79</b>

Fuente: Propia

**Resultados Finales:**

Fuente: Propia

<b>TABLA DE CONSOLIDADOS #2: AREAS DE CONTACTO, CLAVOS Y TABLAS TOTALES PARA FORMALETAS, ETAPA_FUNDACION</b>				
<b>Tipo de Actividad</b>	<b>A<sub>contacto total</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Cant. Clavos (lb)</b>	<b>Cantidad de Tablas</b>	
Zapatas	44,90	17,00	1	tabla de 1"x10"x3vrs
			8	tablas de 1"x10"x4vrs
			3	tablas de 1"x10"x5vrs
			14	tablas de 1"x10"x6vrs
Pedestal	20,13	50,12	10	tablas de 1"x6"x6vrs
			7	tablas de 1"x8"x5vrs
			8	tablas de 1"x10"x4vrs
			2	tablas de 1"x12"x5vrs
VA	63,83	1,00	31	tablas de 1"x8"x5vrs
$\Sigma$	<b>128,85</b>	<b>68,12</b>		
	<b>129.00</b>	<b>69.00</b>		

**07. Concretos**

Esta es la sumatoria de concreto de zapatas, pedestales y viga. El Concreto es de 3,000 PSI (mescado a mano) y se aplicará un porcentaje de desperdicio 10%.

Fuente: Propia

<b>TABLA #28: CONCRETO TOTAL ETAPA_FUNDACION</b>													
<b>Tipo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>P<sub>CMD1</sub></b>	<b><math>\Sigma V</math> (m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\Sigma V</math> (m<sup>3</sup>) + 10%</b>	<b><math>\Sigma V_{total}</math> (m<sup>3</sup>)</b>
<b>V<sub>Zap.</sub></b>	0,48	6,50	0,76	0,36	0,89	1,36	0,25	0,40			10,99	12,09	<b>20,43</b>
<b>V<sub>PD</sub></b>	0,04	0,19	0,12	0,10	0,39	0,20	0,06	0,06	0,03	0,02	1,21	1,33	
<b>V<sub>VA</sub></b>	6,36										6,36	7,00	

Por tanto, el volumen total de concreto para fundaciones será de 20.43 m<sup>3</sup>. Asimismo, se presenta a continuación la dosificación propuesta (ver Tabla #4 en hojas de Anexo):

<b>TABLA #29: DOSIFICACIÓN TOTAL ETAPA_FUNDACION</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Cemento (bolsas)</b>	<b>Arena (m³)</b>	<b>Grava (m³)</b>	<b>Agua (gln)</b>
Zapata	114,28	8,80	11,68	554,93
Pedestal	12,60	0,97	1,29	61,19
VA	66,35	5,11	6,78	322,20
$\Sigma$	<b>193,23</b>	<b>14,89</b>	<b>19,75</b>	<b>938,32</b>
	<b>194.00</b>	<b>15.00</b>	<b>20.00</b>	<b>939.00</b>

Fuente: Propia

Nota: La relación es 1:2:3 y 35.3 gls para agua

#### **040. Estructuras de Concreto**

Existen 10 tipos de columnas: C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub> y C<sub>10</sub>, 4 tipos de viga corona: VC-1, VC-2, VC-3 y VC-4 y una viga intermedia: VI. Se realizará el cálculo para un tramo de eje (1) y posteriormente se presentarán totales en tablas.

#### **01. Acero de refuerzo**

##### **A. Columnas**

##### **a. Acero principal (F.D = 5%)**

En este ítem, se estimó que la cantidad de Acero principal<sup>21</sup> para columna es igual a:

$$\text{Acero}_{\text{ppal de c/columna}} = L_{\text{efectiva}} \times \# \text{ varillas} \times \text{Cant. Columnas} \times \text{F.D}$$

<sup>21</sup> En caso de que la altura de la columna sea mayor a 6 m (h>6) se tendrá en cuenta para el cálculo de L<sub>efectiva</sub> sumar los traslapes y bayoneteados.

TABLA #30: ACERO PPAL. EN COLUMNAS							
Tipo	#	Altura (ml)	Cant. Varillas a anclarse	A <sub>ppal</sub> (ml)	Planta Baja		
C5	1	5,41	7 # 4	43,47	Sube a 2da P. Eje A	con	1
C2	2	5,98	4 # 4	27,12	Sube a 2da P.		1-2
C2	3	5,98	4 # 4	27,12	Sube a 2da P.		2-3
C5	4	5,41	7 # 4	43,47	Sube a 2da P.		3
C2	5	2,35	4 # 4	11,00			8
C8	6	3,07	6 # 4	20,82			9
C6	7	2,35	4 # 4	11,00			10
C6	8	5,00	4 # 4	23,20	Sube a 2da P. Eje A-B	con	3
C7	9	3,07	4 # 4	13,88	Eje B	con	9
C1	10	2,86	4 # 3	12,64			9-10
C1	11	2,62	4 # 3	11,68			9-10
C2	12	2,35	4 # 4	11,00			10
C2	13	5,00	4 # 4	23,20	Sube a 2da P. Eje B-C	con	1
C2	14	2,45	4 # 4	11,40	Eje C	con	1-2
C2	15	2,45	4 # 4	11,40			2-3
C2	16	2,45	4 # 4	11,40			2-3
C5	17	5,00	7 # 4	37,80			3
C4	18	2,10	4 # 4	10,00			3-4
C4	19	2,10	4 # 4	10,00			3-5
C4	20	2,10	4 # 4	10,00			5
C1	21	2,10	4 # 3	10,00			5-6
C6	22	2,10	4 # 4	10,00			5-6
C6	23	2,10	4 # 4	10,00			6
C2	24	2,10	4 # 4	10,00			6-7
C5	25	2,10	7 # 4	17,50			7
C2	26	2,35	4 # 4	11,00			8
C2	27	2,35	4 # 4	11,00	Eje C-D'	con	8
C1	28	3,07	4 # 3	13,48			9
C2	29	2,35	4 # 4	11,00			10
C1	30	3,07	4 # 3	13,48	Eje D'	con	9
C1	31	2,62	4 # 3	11,68			9-10
C6	32	2,35	4 # 4	11,00			10
C4	33	5,00	4 # 4	23,20	Sube a 2da P. Eje D	con	1
C10	34	5,28	7 # 4	42,56	Sube a 2da P.		1-2
C6	35	5,73	4 # 4	26,12	Sube a 2da P.		2
C6	36	5,58	4 # 4	25,52	Sube a 2da P.		2-3
C7	37	5,00	4 # 4	23,20	Sube a 2da P.		3
C6	38	2,36	4 # 4	11,04	Eje E	con	5
C5	39	3,15	7 # 4	24,85	Eje E-F	con	6
C5	40	3,07	4 # 4	13,88			7
C1	41	3,07	4 # 3	13,48			9
C1	42	3,18	4 # 3	13,92			2
C1	43	3,18	4 # 3	13,92			2-3
C9	44	3,26	4 # 4	14,64	Eje F	con	4
C4	45	3,26	4 # 4	14,64			5
C6	46	3,26	4 # 4	14,64			5-6
C5	47	3,26	7 # 4	25,62			6
C1	48	2,67	4 # 3	11,88			6-7
C1	49	2,67	4 # 3	11,88			7
C2	50	2,35	4 # 4	11,00			10
C2	51	2,30	4 # 4	10,80	Eje G	con	1
C7	52	2,30	4 # 4	10,80			1-2
C1	53	2,30	4 # 3	10,40			1-2
C2	54	2,30	4 # 4	10,80			2
C2	55	2,30	4 # 4	10,80			2-3
C1	56	3,38	4 # 3	14,72			4
C1	57	2,93	4 # 3	13,32	Eje H	con	6
C1	58	2,10	4 # 3	9,60			6-7
C5	59	2,10	7 # 4	17,50			7
C6	60	2,10	4 # 4	10,00			8
C6	61	2,10	4 # 4	10,00			8-9
C5	62	2,10	7 # 4	17,50			9
C2	63	2,10	4 # 4	10,00			9-10
C6	64	2,35	4 # 4	11,00			10
C2	65	2,30	4 # 4	10,80	Eje H-H'	con	2
C1	66	2,30	4 # 3	10,40			6
C2	67	2,30	4 # 4	10,80	Eje H'-I	con	2
C4	68	2,30	4 # 4	10,80			4
C3	69	2,30	7 # 4	18,90	Eje I	con	2
C2	70	2,30	4 # 4	10,80			2-3
C3	71	2,30	7 # 4	18,90			4

TABLA #31: ACERO PPAL. EN COLUMNAS					
Tipo	#	Altura (ml)	Cant. Varillas a anclarse	A <sub>ppal</sub> (ml)	Planta Alta
C2	72	3,28	4 # 4	14,72	Eje C con 2' 2' 2'-3 3
C1	73	3,18	4 # 3	13,92	
C7	74	2,95	4 # 4	13,40	
C7	75	2,53	4 # 4	11,72	

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #7: ACERO PPAL. EN COLUMNAS				
Tipo	Cant. Varillas a anclarse	A <sub>ppal</sub> en Columnas		
		ml	lb	qq
C <sub>1</sub>	4 # 3	210,40	273,67	2,74
C <sub>2</sub>	4 # 4	266,36	583,70	5,84
C <sub>3</sub>	7 # 4	37,8	82,83	0,83
C <sub>4</sub>	4 # 4	68,64	150,42	1,50
C <sub>5</sub>	7 # 4	241,59	529,42	5,29
C <sub>6</sub>	4 # 4	140,32	307,50	3,07
C <sub>7</sub>	4 # 4	73	159,97	1,60
C <sub>8</sub>	6 # 4	20,82	45,62	0,46
C <sub>9</sub>	4 # 4	14,64	32,08	0,32
C <sub>10</sub>	7 # 4	42,56	93,27	0,93
Σ	2,74 qq de acero #3 más 19,85 qq de acero #4			

Fuente: Propia

**b. Cantidad de Alambre de amarre (F.D = 10%)**

$\text{Cantidad}_{\text{alambre de amarre}} = (5\% \text{ del acero principal de la columna}) \times \text{F.D.}$

<b>TABLA #32: ALAMBRE DE AMARRE # 18 EN COLUMNAS</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Alambre de amarre (ml)</b>	<b>Alambre de amarre (lb)</b>
C <sub>1</sub>	11,57	15,05
C <sub>2</sub>	14,65	32,10
C <sub>3</sub>	2,08	4,56
C <sub>4</sub>	3,78	8,27
C <sub>5</sub>	13,29	29,12
C <sub>6</sub>	7,72	16,91
C <sub>7</sub>	4,02	8,80
C <sub>8</sub>	1,15	2,51
C <sub>9</sub>	0,81	1,76
C <sub>10</sub>	2,34	5,13
$\Sigma$	61,39	<b>124,22</b>

Fuente: Propia

**c. Estribos**

Longitud de la C<sub>5</sub> = 5.41 m, la cual se divide en dos tramos ( $h_1 = 2.71$  m correspondiente al 2do piso +  $h_2 = 2.70$  m en el primer piso), se colocarán 5 estribos a 0.05m antes y después de cada viga de modo que cada tramo tenga 10 estribos a 0.05m, cinco en cada extremo, en el resto del tramo los estribos estarán colocados a 0.10m. El desarrollo de los cálculos es igual al ya planteado en la viga asísmica.

Fuente: Propia

TABLA #33: ESTRIBOS REQUERIDOS EN COLUMNAS						
Tipo	#	Cantidad	Altura (ml)		L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos
C5	1,00	1	5,41	2,70	2,30	34
				2,71	2,31	34,1
C2	2,00	1	5,98	2,70	2,30	34
				3,28	2,88	39,8
C2	3,00	1	5,98	2,70	2,30	34
				3,28	2,88	39,8
C5	4,00	1	5,41	2,70	2,30	34
				2,71	2,31	34,1
C2	5,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C8	6,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C6	7,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C6	8,00	1	5,00	2,70	2,30	34
				2,30	1,90	30
C7	9,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C1	10,00	1	2,86	-	2,46	35,6
C1	11,00	1	2,62	-	2,22	33,2
C2	12,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C2	13,00	1	5,00	-	4,60	57
C2	14,00	1	2,45	-	2,05	31,5
C2	15,00	1	2,45	-	2,05	31,5
C2	16,00	1	2,45	-	2,05	31,5
C5	17,00	1	5,00	2,70	2,30	34
				2,30	1,90	30
C4	18,00	1	2,10	-	1,70	28
C4	19,00	1	2,10	-	1,70	28
C4	20,00	1	2,10	-	1,70	28
C1	21,00	1	2,10	-	1,70	28
C6	22,00	1	2,10	-	1,70	28
C6	23,00	1	2,10	-	1,70	28
C2	24,00	1	2,10	-	1,70	28
C5	25,00	1	2,10	-	1,70	28
C2	26,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C2	27,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C1	28,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C2	29,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C1	30,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C1	31,00	1	2,62	-	2,22	33,2
C6	32,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C4	33,00	1	5,00	2,70	2,30	34
				2,30	1,90	30
C10	34,00	1	5,28	2,70	2,30	34
				2,58	2,18	32,8
C6	35,00	1	5,73	2,70	2,30	34
				3,03	2,63	37,3
C6	36,00	1	5,58	2,70	2,30	34
				2,88	2,48	35,8
C7	37,00	1	5,00	2,70	2,30	34
				2,30	1,90	30
C6	38,00	1	2,36	-	1,96	30,6
C5	39,00	1	3,15	-	2,75	38,5
C5	40,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C1	41,00	1	3,07	-	2,67	37,7
C1	42,00	1	3,18	-	2,78	38,8
C1	43,00	1	3,18	-	2,78	38,8
C9	44,00	1	3,26	-	2,86	39,6
C4	45,00	1	3,26	-	2,86	39,6
C6	46,00	1	3,26	-	2,86	39,6
C5	47,00	1	3,26	-	2,86	39,6
C1	48,00	1	2,67	-	2,27	33,7
C1	49,00	1	2,67	-	2,27	33,7
C2	50,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C2	51,00	1	2,30	-	1,90	30
C7	52,00	1	2,30	-	1,90	30
C1	53,00	1	2,30	-	1,90	30
C2	54,00	1	2,30	-	1,90	30
C2	55,00	1	2,30	-	1,90	30
C1	56,00	1	3,38	-	2,98	40,8
C1	57,00	1	2,93	-	2,53	36,3
C1	58,00	1	2,10	-	1,70	28
C5	59,00	1	2,10	-	1,70	28
C6	60,00	1	2,10	-	1,70	28
C6	61,00	1	2,10	-	1,70	28

Continúa en pág. Siguiente →



Fuente: Propia

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #33: ESTRIBOS REQUERIDOS EN COLUMNAS						
Tipo	#	Cantidad	Altura (ml)		L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos
C5	62,00	1	2,10	-	1,70	28
C2	63,00	1	2,10	-	1,70	28
C6	64,00	1	2,35	-	1,95	30,5
C2	65,00	1	2,30	-	1,90	30
C1	66,00	1	2,30	-	1,90	30
C2	67,00	1	2,30	-	1,90	30
C4	68,00	1	2,30	-	1,90	30
C3	69,00	1	2,30	-	1,90	30
C2	70,00	1	2,30	-	1,90	30
C3	71,00	1	2,30	-	1,90	30
C2	72,00	1	3,28	-	2,88	39,8
C1	73,00	1	3,18	-	2,78	38,8
C7	74,00	1	2,95	-	2,55	36,5
C7	75,00	1	2,53	-	2,13	32,3

TABLA RESUMEN #8: ESTRIBOS EN COLUMNAS	
Tipo	Cant. Estribos (Dato redondeado)
C <sub>1</sub>	592
C <sub>2</sub>	758
C <sub>3</sub>	60
C <sub>4</sub>	218
C <sub>5</sub>	400
C <sub>6</sub>	479
C <sub>7</sub>	201
C <sub>8</sub>	38
C <sub>9</sub>	40
C <sub>10</sub>	67
Σ	<b>2853.00</b>

## d. Longitud de Desarrollo

Fuente: Propia

TABLA #34: ACERO #2 EN COLUMNAS							
Tipo	L <sub>desarrollo</sub> (ml)	Cant. Acero # 2		Tipo	L <sub>desarrollo</sub> (ml)	Cant. Acero # 2	
		ml	qq			ml	qq
C5	1,21	82,52	0,45	C5	1,21	46,65	0,26
C2	0,64	47,58	0,26	C5	1,21	45,68	0,25
C2	0,64	47,58	0,26	C1	1,15	43,17	0,24
C5	1,21	82,52	0,45	C1	1,15	44,43	0,24
C2	0,64	19,66	0,11	C1	1,15	44,43	0,24
C8	1,59	59,93	0,33	C9	1,06	42,16	0,23
C6	0,75	22,87	0,13	C4	0,85	33,85	0,19
C6	0,75	47,98	0,26	C6	0,75	29,69	0,16
C7	0,96	36,18	0,20	C5	1,21	47,98	0,26
C1	0,58	20,58	0,11	C1	1,15	38,59	0,21
C1	0,58	19,19	0,11	C1	1,15	38,59	0,21
C2	0,64	19,66	0,11	C2	0,64	19,66	0,11
C2	0,64	36,75	0,20	C2	0,64	19,34	0,11
C2	0,64	20,31	0,11	C7	0,96	28,79	0,16
C2	0,64	20,31	0,11	C1	1,15	34,35	0,19
C2	0,64	20,31	0,11	C2	0,64	19,34	0,11
C5	1,21	77,55	0,43	C2	0,64	19,34	0,11
C4	0,85	23,93	0,13	C1	1,15	46,72	0,26
C4	0,85	23,93	0,13	C1	1,15	41,56	0,23
C4	0,85	23,93	0,13	C1	1,15	32,06	0,18
C1	1,15	32,06	0,18	C5	1,21	33,93	0,19
C6	0,75	20,99	0,12	C6	0,75	20,99	0,12
C6	0,75	20,99	0,12	C6	0,75	20,99	0,12
C2	0,64	18,05	0,10	C5	1,21	33,93	0,19
C5	1,21	33,93	0,19	C2	0,64	18,05	0,10
C2	0,64	19,66	0,11	C6	0,75	22,87	0,13
C2	0,64	19,66	0,11	C2	0,64	19,34	0,11
C1	1,15	43,17	0,24	C1	1,15	34,35	0,19
C2	0,64	19,66	0,11	C2	0,64	19,34	0,11
C1	1,15	43,17	0,24	C4	0,85	25,64	0,14
C1	1,15	38,01	0,21	C3	1,21	36,35	0,20
C6	0,75	22,87	0,13	C2	0,64	19,34	0,11
C4	0,85	54,70	0,30	C3	1,21	36,35	0,20
C10	1,00	66,91	0,37	C2	0,64	25,66	0,14
C6	0,75	53,45	0,29	C1	1,15	44,43	0,24
C6	0,75	52,33	0,29	C7	0,96	35,03	0,19
C7	0,96	61,42	0,34	C7	0,96	31,00	0,17
C6	0,75	22,94	0,13	Σ		2591,21	14,25

B. Vigas Intermedias (VI)

a. Acero principal

TABLA # 35: LONG. VIGA INTERMEDIA (VI)													
Ejes	Tramo 1 (m)	Tramo 2 (m)	Tramo 3 (m)	Tramo 4 (m)	Tramo 5 (m)	Tramo 6 (m)	Tramo 7 (m)	Tramo 8 (m)	Tramo 9 (m)	Tramo 10 (m)	Tramo 11 (m)	Tramo 12 (m)	L (m)
1	1,67	2,70	2,70	1,67	2,7	-	-	-	-	-	-	-	11,44
2	1,08	0,60	2,20			-	-	-	-	-	-	-	3,88
3	0,90	1,10	2,39	2,00	2,39	-	-	-	-	-	-	-	8,78
4	0,49	2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,74
5	2,75	2,75	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,75
6	2,90	2,90	2,82	0,40		-	-	-	-	-	-	-	9,02
7	2,85	2,85	1,07	1,27	1,27	-	-	-	-	-	-	-	9,31
8	2,00	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,80
9	1,35	1,99	1,01	1,01	1,91	-	-	-	-	-	-	-	7,27
10	1,35	1,35	1,65	1,65	1,35	1,58	1,58	1,42	1,42	-	-	-	13,35
A	2,15	2,20	2,15	2,15	1,35	0,85	2,15	3,00	3,00	3,00	3,00	-	25,00
B	3,00	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,62
C	0,55	1,00	2,10	1,15	1,2	1,15	0,69	1,68	1,14	1,65	1,35	1,15	14,81
D	1,18	1,80	1,15	2,38	1,18	1,8	1,18	1,8	1,15	2,38	1,15	2,38	19,53
D'	1,50	1,50	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,50
F	2,00	1,84	1,66	2,00	1,84	2,09	0,91	2,09	-	-	-	-	14,43
G	1,20	0,93	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00
H	1,05	1,95	1,18	1,18	1,35	1,65	-	-	-	-	-	-	8,36
I	2,50	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00
Entre 1-2	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,05
Entre 2-3	0,91	0,91	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,83
Σ	35,43	35,54	26,71	16,86	16,54	9,12	6,51	9,99	6,71	7,03	5,50	3,53	179,47

Fuente: Propia

Acero Ppal. =  $L_{VI} + \text{Traslapes} \times \text{Cant. Varillas} \times F.D$   
=  $179.47 + 11.78 \times 4 \times 1.05 = 803.23 \text{ ml} = 1,760.20 \text{ lb} = 17.60 \text{ qq} \approx \mathbf{18 \text{ qq}}$

Se usarán aproximadamente 18 qq de acero #4.

**b. Estribos**

Se realizó de igual manera que en VA: Según indicaciones del plano los primeros 5 estribos irán colocados a 0.05 m y el resto a 0.10 m.

TABLA #36: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VI					
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos	Cant. Estribos
1	1	1,67	1,27	22,7	23
	2	2,70	2,30	33	33
	3	2,70	2,30	33	33
	4	1,67	1,27	22,7	23
	5	2,7	2,30	33	33
2	1	1,08	0,68	16,8	17
	2	0,60	0,20	12	12
	3	2,20	1,80	28	28
3	1	0,90	0,50	15	15
	2	1,10	0,70	17	17
	3	2,39	1,99	29,9	30
	4	2,00	1,60	26	26
	5	2,39	1,99	29,9	30
4	1	0,49	0,29	8,9	9
	2	2,25	1,85	28,5	29
5	1	2,75	2,35	33,5	34
	2	2,75	2,35	33,5	34
	3	1,25	0,85	18,5	19
6	1	2,90	2,50	35	35
	2	2,90	2,50	35	35
	3	2,82	2,42	34,2	35
	4	0,40	0,20	12	12
7	1	2,85	2,45	34,5	35
	2	2,85	2,45	34,5	35
	3	1,07	0,67	16,7	17
	4	1,27	0,87	18,7	19
	5	1,27	0,87	18,7	19
8	1	2,00	1,60	26	26
	2	0,80	0,40	14	14
9	1	1,35	0,95	19,5	20
	2	1,99	1,59	25,9	26
	3	1,01	0,61	16,1	17
	4	1,01	0,61	16,1	17
	5	1,91	1,51	25,1	26
10	1	1,35	0,95	19,5	20
	2	1,35	0,95	19,5	20

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #36: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VI											
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Est.	Cant. Est.	Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Est.	Cant. Est.
10	3	1,65	1,25	22,5	23	D	5	1,18	0,78	17,8	18
	4	1,65	1,25	22,5	23		6	1,8	1,40	24	24
	5	1,35	0,95	19,5	20		7	1,18	0,78	17,8	18
	6	1,58	1,18	21,8	22		8	1,8	1,40	24	24
	7	1,58	1,18	21,8	22		9	1,15	0,75	17,5	18
	8	1,42	1,02	20,2	21		10	2,38	1,98	29,8	30
	9	1,42	1,02	20,2	21		11	1,15	0,75	17,5	18
A	1	2,15	1,75	27,5	28	D'	12	2,38	1,98	29,8	30
	2	2,20	1,80	28	28		1	1,50	1,10	21	21
	3	2,15	1,75	27,5	28		2	1,50	1,10	21	21
	4	2,15	1,75	27,5	28	F	3	1,50	1,10	21	21
	5	1,35	0,95	19,5	20		1	2,00	1,60	26	26
	6	0,85	0,45	14,5	15		2	1,84	1,44	24,4	25
	7	2,15	1,75	27,5	28		3	1,66	1,26	22,6	23
	8	3,00	2,60	36	36		4	2,00	1,60	26	26
	9	3,00	2,60	36	36		5	1,84	1,44	24,4	25
	10	3,00	2,60	36	36		6	2,09	1,69	26,9	27
	11	3,00	2,60	36	36		7	0,91	0,51	15,1	16
B	1	3,00	2,60	36	36		8	2,09	1,69	26,9	27
	2	1,62	1,22	22,2	23	G	1	1,20	0,80	18	18
C	1	0,55	0,15	11,5	12		2	0,93	0,53	15,3	16
	2	1,00	0,60	16	16		3	0,87	0,47	14,7	15
	3	2,10	1,70	27	27	H	1	1,05	0,65	16,5	17
	4	1,15	0,75	17,5	18		2	1,95	1,55	25,5	26
	5	1,2	0,80	18	18		3	1,18	0,78	17,8	18
	6	1,15	0,75	17,5	18		4	1,18	0,78	17,8	18

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #36: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VI											
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Est.	Cant. Est.	Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Est.	Cant. Est.
C	7	0,69	0,29	12,9	13	H	5	1,35	0,95	19,5	20
	8	1,68	1,28	22,8	23		6	1,65	1,25	22,5	23
	9	1,14	0,74	17,4	18	I	1	2,50	2,10	31	31
	10	1,65	1,25	22,5	23		2	2,50	2,10	31	31
	11	1,35	0,95	19,5	20	Entre 1-2	1	2,05	1,65	26,5	27
	12	1,15	0,75	17,5	18	Entre 2-3	1	0,91	0,51	15,1	16
D	1	1,18	0,78	17,8	18		2	0,91	0,51	15,1	16
	2	1,80	1,40	24	24		3	1,01	0,61	16,1	17
	3	1,15	0,75	17,5	18						
	4	2,38	1,98	29,8	30		Σ	179,47	137,47	2430,70	<b>2,464</b>

Fuente: Propia

### c. Longitud de Desarrollo

TABLA #37: ACERO #2 EN VI		
L <sub>desarrollo</sub> (ml)	Cant. Acero # 2 (ml)	Cant. Acero # 2 (qq)
0,64	1588,54	<b>8,74</b>

Fuente: Propia

### d. Cantidad de Alambre de amarre

Alambre de amarre = 5% Acero Ppal.VI x F.D = 0.05 x 1760.20 lb x 1.10 = **96.81 lb**

**C. Vigas Corona (VC)****a. Acero principal**

Fuente: Propia

<b>TABLA #38: LONG. VIGAS CORONA (VC)</b>						
<b>EJES</b>	<b>Tramo 1 (m)</b>	<b>Tramo 2 (m)</b>	<b>Tramo 3 (m)</b>	<b>Tramo 4 (m)</b>	<b>Tramo 5 (m)</b>	<b>L (m)</b>
1	1,67	2,70				4,37
2	2,01	3,94				5,95
3	2,00	2,39				4,39
4	0,49	1,71	2,25			4,45
5	2,83	1,29				4,12
6	2,83	1,81	1,29			5,93
7	2,83	1,29	1,39			5,51
8	2,00	0,80				2,80
9	1,35	2,99	2,92			7,26
10	1,35	3,00	3,00			7,35
A	3,20	3,50	3,10	3,10		12,90
B	3,10					3,10
C	3,65	3,50	3,50	3,00	1,15	14,80
D	3,35	3,35				6,70
D'	3,10					3,10
F	5,50	3,00				8,50
G	3,00	1,15				4,15
H	3,00	4,15	3,00			10,15
I	5,00					5,00
Entre 1-2	2,05					2,05
<b>Total</b>	<b>54,31</b>	<b>40,57</b>	<b>20,45</b>	<b>6,10</b>	<b>1,15</b>	<b>122,58</b>

Nota: VC-1, VC-2, VC-3, VC-4.

<b>TABLA RESUMEN #9: LONG. TOTAL DE VC</b>	
L <sub>VC-1</sub>	73,92
L <sub>VC-2</sub>	4,39
L <sub>VC-3</sub>	32,27
L <sub>VC-4</sub>	12,00
<b>Σ</b>	<b>122,58</b>

Fuente: Propia

Por tanto, se obtienen las siguientes cantidades de acero #4:

TABLA #39: ACERO PPAL. EN VC			
Acero <sub>VC-1</sub> =	330,84 ml	724,99 lb	7,25 qq
Acero <sub>VC-2</sub> =	19,65 ml	43,06 lb	,43 qq
Acero <sub>VC-3</sub> =	216,64 ml	474,75 lb	4,75 qq
Acero <sub>VC-4</sub> =	80,56 ml	176,54 lb	1,77 qq
$\Sigma$	647,69 ml	1419,33 lb	<b>14,19 qq</b>

## b. Estribos

TABLA #40: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VC				
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos
1	1	1,35	0,95	20
	2	2,40	2,00	31
2	1	0,67	0,27	13
	2	0,83	0,43	14
	3	0,90	0,50	15
	4	0,35	0,15	7
	5	1,90	1,50	25
3	1	2,10	1,70	27
	2	1,46	1,06	21
4	1	0,25	0,05	6
	2	1,40	1,00	20
	3	1,90	1,50	25
5	1	1,03	0,63	16
	2	2,43	2,03	30
6	1	1,63	1,23	22
	2	0,85	0,45	15
	3	2,63	2,23	32
7	1	1,06	0,66	17
	2	0,85	0,45	15
	3	2,53	2,13	31
8	1	1,75	1,35	24
	2	0,55	0,15	12
9	1	1,59	1,19	22
	2	0,76	0,36	14
	3	0,76	0,36	14
	4	1,59	1,19	22
	5	0,66	0,26	13
10	1	1,05	0,65	17
	2	1,40	1,00	20



→ Viene de pág. Anterior

TABLA #40: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VC				
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos
10	3	1,10	0,70	17
	4	1,40	1,00	20
	5	1,05	0,65	17
A	1	1,81	1,41	24
	2	0,80	0,40	14
	3	0,23	0,03	6
	4	0,61	0,21	12
	5	1,81	1,41	24
	6	2,84	2,44	34
	7	2,84	2,44	34
B	1	0,47	0,07	11
	2	0,68	0,28	13
	3	1,18	0,78	18
C	1	0,25	0,05	6
	2	0,70	0,30	13
	3	1,67	1,27	23
	4	0,85	0,45	15
	5	0,85	0,45	15
	6	0,85	0,45	15
	7	0,44	0,04	11
	8	1,40	1,00	20
	9	0,86	0,46	15
	10	1,40	1,00	20
	11	0,95	0,55	16
	12	0,9	0,50	15
D	1	0,93	0,53	15
	2	1,55	1,15	22
	3	0,88	0,48	15
	4	2,17	1,77	28
D'	1	1,28	0,88	19
	2	1,23	0,83	18
F	1	1,50	1,10	21
	2	1,52	1,12	21
	3	1,40	1,00	20
	4	1,69	1,29	23
	5	0,66	0,26	13
G	1	0,95	0,55	16
	2	0,68	0,28	13
	3	0,62	0,22	12
	4	0,90	0,50	15

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #40: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VC				
Ejes	Tramos	L (m)	L <sub>restante</sub> (ml)	Cant. Estribos
H	1	0,80	0,40	14
	2	1,55	1,15	22
	3	0,90	0,50	16
	4	1,50	1,10	21
	5	0,90	0,50	15
	6	0,95	0,55	16
	7	1,40	1,00	20
I	1	2,10	1,70	27,00
	2	2,10	1,70	27,00
Entre C-G	1	1,75	1,35	24
	2	0,76	0,36	14
	3	0,74	0,34	14

Nota: VC-1, VC-2, VC-3, VC-4.

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #10: ESTRIBOS DE VC			
Tipo	Cant. Estribos	Tipo	Cant. Estribos
VC-1	906	VC-3	390
VC-2	48	VC-4	145
$\Sigma$	1489,00		

Fuente: Propia

## c. Longitud de Desarrollo

TABLA #41: ACERO #2 EN VC			
Tipo	L <sub>desarrollo</sub> (ml)	Cant. Acero # 2	
		ml	qq
VC-1	0,75	679,23	3,74
VC-2	0,96	46,07	0,25
VC-3	1,13	439,80	2,42
VC-4	1,44	209,19	1,15
$\Sigma$	4,28	1374,29	7,56

Fuente: Propia

**d. Cantidad de Alambre de amarre**

<b>TABLA #42: ALAMBRE DE AMARRE EN VC</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Alambre de Amarre #18</b>	
	<b>lb</b>	<b>qq</b>
VC-1	39,87 lb	0,40
VC-2	2,37 lb	0,02
VC-3	26,11 lb	0,26
VC-4	9,71 lb	0,10
$\Sigma$	78,06	<b>0,78</b>

Fuente: Propia

**D. Viga de Entrepiso (VE)****a. Acero principal**

Fuente: Propia

<b>TABLA #43: LONG. VIGA DE ENTREPISO (VE)</b>					
<b>EJES</b>	<b>Tramo 1 (m)</b>	<b>Tramo 2 (m)</b>	<b>Tramo 3 (m)</b>	<b>Tramo 4 (m)</b>	<b>L (ml)</b>
1	1,75	2,75			4,50
2'	2,00				2,00
3	2,00	2,00			4,00
A	2,08	1,35	0,85	2,15	6,43
C	1,08	1,93			3,01
D	1,15	2,20	1,15	2,00	6,50
Entre C-D	1,48	1,03			2,51
$\Sigma$	11,54	11,26	2,00	4,15	<b>28,95</b>

$$A_{ppal} = 129.57 \text{ ml} = \mathbf{2.84 \text{ qq}}$$

**b. Estribos**

<b>TABLA #44: ESTRIBOS REQUERIDOS EN VE</b>				
<b>EJES</b>	<b>Tramos</b>	<b>L (m)</b>	<b>L<sub>restante</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Estribos</b>
1	1	1,35	0,95	20
	2	2,40	2,00	30
2'	1	1,75	1,35	24
3	1	1,45	1,05	21
	2	2,10	1,70	27
A	1	1,75	1,35	24
	2	1,10	0,70	17
	3	0,60	0,20	12
	4	1,75	1,35	24
C	1	0,75	0,35	14
	2	1,60	1,20	22
D	1	0,90	0,50	15
	2	1,95	1,55	26
	3	0,90	0,50	15
	4	1,83	1,43	24
Entre C-D	1	1,23	0,83	18
	2	0,78	0,38	14
$\Sigma$	-	-	-	<b>347</b>

**c. Longitud de Desarrollo**

<b>TABLA #45: ACERO #2 EN VE</b>		
<b>L<sub>desarrollo</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Acero # 2</b>	
	<b>ml</b>	<b>qq</b>
0,85	296,58	<b>1,63</b>

**d. Cantidad de Alambre de amarre**

Alambre de Amarre = **15.62 lb**

**E. Losa de Entrepiso (F.D =1.05)**

El refuerzo de la losa de Entrepiso es #2 espaciado @ 0.225 m. Se contempló el cálculo para cantidades de: acero, lámina troquelada, cajas metálicas, volumen de concreto y dosificación, respectivamente.

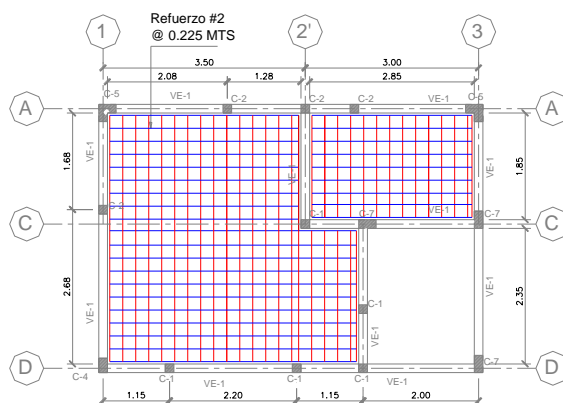


Fig. 9. DISTIB. DE VME-1 EN LOSA DE ENTREPISO

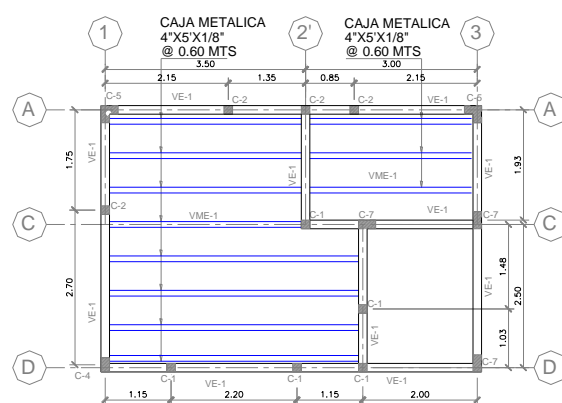


Fig. 8. DISTIB. DE REFUERZO #2 EN LOSA DE ENTREPISO

**a. Cantidades de Acero**

Fuente: Propia

TABLA DE DATOS #2: ACERO REQUERIDO EN LOSA	
9 var. de =	3,27 ml
11 var. de =	4,27 ml
16 var. de =	4,27 ml
5 var. de =	2,27 ml
9 var. de =	2,27 ml
14 var. de =	1,77 ml

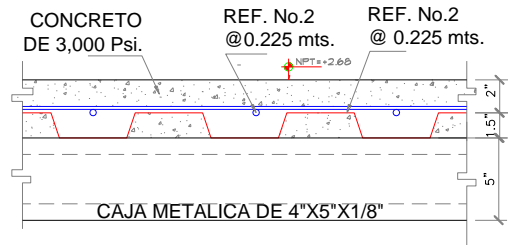
$$\begin{aligned}
 A_{\text{ppal. losa}} &= \text{Cant.de varillas losa} \times \text{Longitud requerida} \times \text{F.D} \\
 &= 9 \times 3.27 + 11 \times 4.27 + 16 \times 4.27 + 5 \times 2.27 + 9 \times 2.27 + 14 \times 1.77 \times 1.05 = 211.34 \text{ ml} \\
 &= \frac{211.34 \text{ ml} \times 0.55 \text{ lb/ml}}{100 \text{ lb/qq}} = 1.16 \text{ qq}
 \end{aligned}$$

**b. Cantidades de Lámina Troquelada**

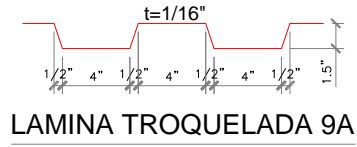
La lámina troquelada utilizada en el entrepiso es de tipo 9A. El área a cubrir es de 22.20 m<sup>2</sup>. La cantidad de láminas se calculó de la siguiente forma:

TABLA DE DATOS #3: PROPIEDADES DE LÁM. TROQUELADA			
Ancho	Ancho Efectivo	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1,10	1,00	10' = 3,05 m	12' = 3,66 m
A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>		
3,05 m <sup>2</sup>	3,66 m <sup>2</sup>		

TABLA #46: CANT. DE LAM. TROQUELADAS	
A <sub>cubrir</sub> / A <sub>1</sub>	A <sub>cubrir</sub> / A <sub>2</sub>
7,65	6,37



SECCION TIPICA DE LOSA



LAMINA TROQUELADA 9A

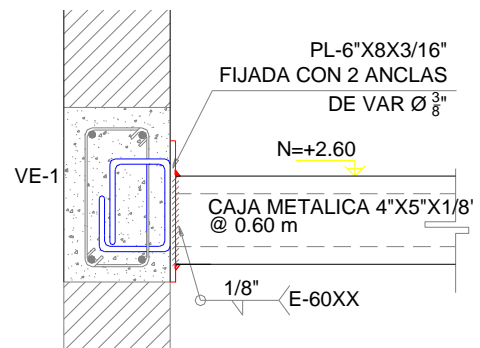


Fig. 10. DET. DE FIJACION DE ANLCAS

Por tanto se usarán 8 láminas troqueladas de 10'.

**c. Viga Metálica de Entrepiso (VME-1)**

- $$L_{VME-1} = L_{total} \times F.D$$

$$= (4 \times 3.35 + 3 \times 2.85 + 4 \times 4.35) \times 1.02$$

$$= 40.14 \text{ ml}$$
- $$\text{Cant. cajas a usar} = \frac{L_{VME-1}}{L_{perlin}} \times 2 \text{ caras}$$

$$= \frac{40.14 \text{ ml}}{6 \text{ m}} \times 2 = 13.38 \approx 14 \text{ cajas}$$

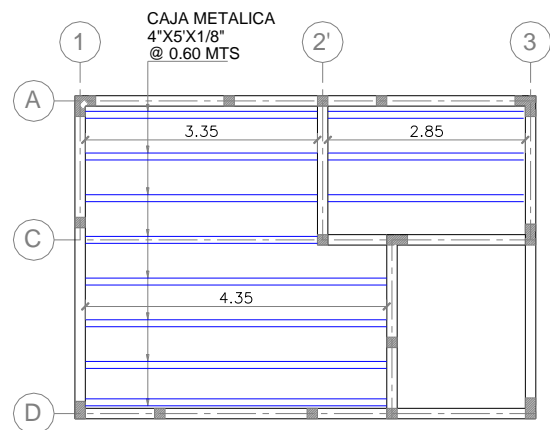


Fig. 9. DISTIB. DE VME-1 EN LOSA DE ENTREPISO

Por tanto, se obtienen **14 cajas de 4 plg x 5 plg x 1/8 plg.**

**d. Cantidad de Platinas y Acero para Anclas para VME-1**

- 22 Platinas (PL) de 6" x 8" x 3/16"
- 44 anclas de var. Ø3/8"

- $L_{\text{ancla}} = 0.52 \text{ ml}$

Acero total de anclas = Cant. Anclas x  $L_{\text{ancla}} = 44 \times 0.52 \text{ m} = \mathbf{22.88 \text{ ml}}$  de Ø3/8"

**F. Escaleras****a. Acero principal**

<b>TABLA #47: ACERO #3 EN ESCALERAS</b>			
<b>Nomenclatura</b>	<b>Acero #3</b>		
	<b>ml</b>	<b>lb</b>	<b>qq</b>
$L_{\text{acero \#3 (1)}} =$	28,60	35,18	0,35
$L_{\text{acero \#3 (2)}} =$	26,35	32,41	0,32
$L_{\text{acero \#3 (3)}} =$	19,32	23,76	0,24
$L_{\text{Anclas}} =$	14,00	17,22	0,17
$\Sigma$	<b>88,27</b>	<b>108,57</b>	<b>1,09</b>

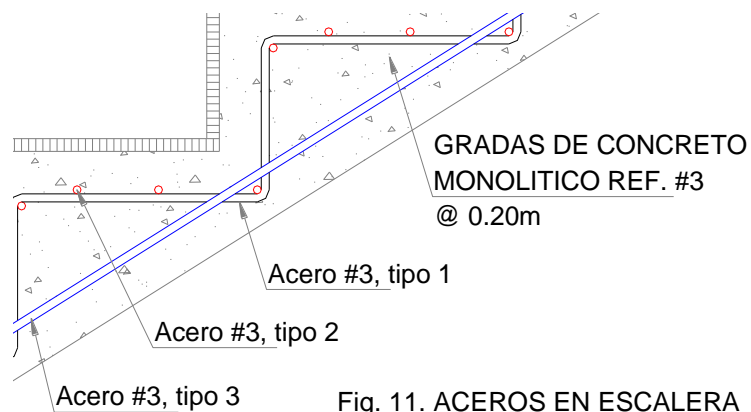


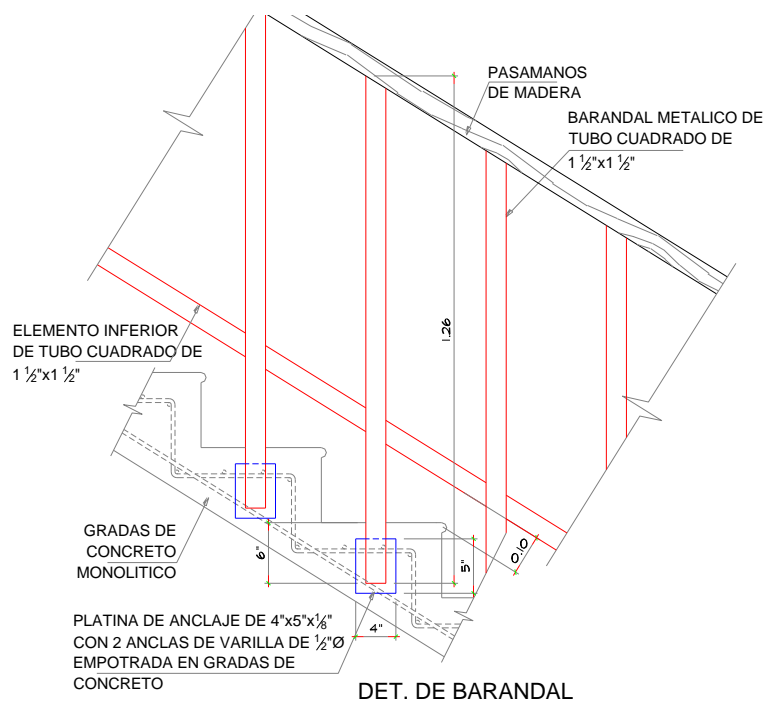
Fig. 11. ACEROS EN ESCALERA

**b. Barandal metálico de tubo cuadrado de 1 1/2"x1 1/2"**

<b>TABLA #48: LONG. TOTAL DE BARANDAL</b>			
<b>Uso</b>	<b>Cant. tubos</b>	<b>Altura: h (m)</b>	<b>L<sub>total</sub> (m)</b>
Barandal	13	1,26	16,38
Elemento inferior	-	-	3,25
$\Sigma$	-	-	<b>19,63</b>

Según lámina arquitectónica, se usará Platina de anclaje de 4"x5"x1/8" con 2 anclas de varilla de 3/8"Ø empotrada en gradas de concreto.

<b>TABLA #49: LONG. TOTAL DE ANCLAS</b>		
<b>Cant. PL</b>	14	(1 platina por c/grada + la última de agarre en la pared)
<b>L<sub>ancla</sub> (m)</b>	0,5 (Long. en ml de ancla) x 2 (cant. anclas) x 14 (cant. platinas) = <b>14,00 m</b>	





**c. Pasamanos de madera de 3"x 1½"**

La cantidad de madera usar será:

- $L_{\text{pasamanos}} = L_{\text{efectiva}} \times F.D = 3.25 \text{ m} \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 4.65 \text{ vrs} \approx \mathbf{5 \text{ vrs}}$

Además, este incluye **14 golosos** (1 por platina).

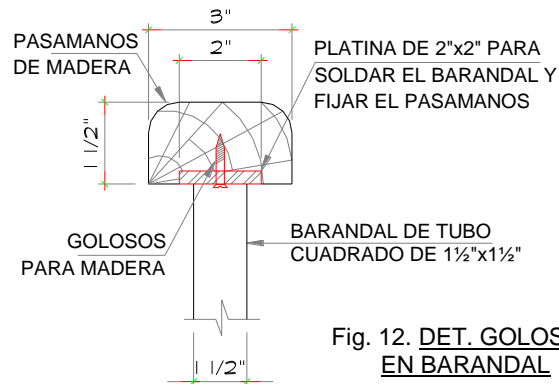


Fig. 12. DET. GOLOSOS EN BARANDAL

**Resultados Finales:**

TABLA DE CONSOLIDADO #3: ACERO TOTAL ETAPA CONCRETO				
Tipo de Actividad	Acero #2 (qq)	Acero #3 (qq)	Acero #4 (qq)	Alambre de amarre #18 (lb)
Columnas	11,86	2,74	19,85	124,22
VI	7,81	-	17,60	96,81
VC	7,56	-	14,19	0,78
VE-1	1,63	-	2,84	15,62
Losa Entrepiso	1,16	0,28	-	-
Escaleras		1,09	-	-
Σ	<b>30,03</b>	<b>4,10</b>	<b>54,48</b>	<b>237,42</b>
	<b>31.00</b>	<b>5.00</b>	<b>55.00</b>	<b>238.00</b>

**02. Formaletas****A. Columnas**

a. Área de Contacto: ( $A_{\text{contacto}} = b \times \text{Altura}$ ).

<b>TABLA #50: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>								
<b>Tipo Columna</b>	<b>Altura Col (ml)</b>	<b>Áreas de Contacto (m<sup>2</sup>)</b>						<b>A<sub>Contacto</sub> (m<sup>2</sup>)</b>
		<b>A<sub>1</sub> (b)</b>	<b>A<sub>2</sub> (h)</b>	<b>A<sub>3</sub> (b;b')</b>	<b>A<sub>4</sub> (h;h')</b>	<b>A<sub>5</sub> (h-h')</b>	<b>A<sub>6</sub> (b-b')</b>	
C5	5,41	1,62	1,62	-	-	0,81	0,81	4,87
C2	5,98	-	0,90	-	0,90	-	-	1,79
C2	5,98	--	0,90	-	0,90	-	-	1,79
C5	5,41	1,62	1,62	0,81	-	0,81	0,81	5,68
C2	2,35	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,06
C8	3,07	0,46	1,38	0,46	1,38	-	-	3,68
C6	2,35	0,35	0,12	0,35	0,47	-	-	1,29
C6	5,00	0,75	1,00	0,75	1,00	-	-	3,50
C7	3,07	0,46	0,92	-	0,46	-	-	1,84
C1	2,86	0,43	0,43	0,43	-	-	-	1,29
C1	2,62	0,39	0,39	0,39	-	-	-	1,18
C2	2,35	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,06
C2	5,00	-	0,75	0,75	0,75	-	-	2,25
C2	2,45	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C2	2,45	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C2	2,45	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C5	5,00	1,50	1,50	-	-	0,75	0,75	4,50
C4	2,10	-	0,53	-	0,53	-	-	1,05
C4	2,10	-	0,53	-	0,53	-	-	1,05
C4	2,10	0,32	0,21	-	0,21	-	-	0,74
C1	2,10	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C6	2,10	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C6	2,10	0,32	0,42	-	0,42	-	-	1,16
C2	2,10	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C5	2,10	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C2	2,35	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C2	2,35	0,35	0,35	-	-	-	-	0,71
C1	3,07	0,46	0,46	-	0,46	-	-	1,38
C2	2,35	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C1	3,07	0,46	0,46	0,46	-	-	-	1,38
C1	2,62	0,39	-	0,39	-	-	-	0,79
C6	2,35	0,35	0,47	-	0,12	-	-	0,94

→ Viene de pág. Anterior

<b>TABLA #50: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>								
<b>Tipo Columna</b>	<b>Altura Col (ml)</b>	<b>Áreas de Contacto (m<sup>2</sup>)</b>						<b>A<sub>Contacto</sub> (m<sup>2</sup>)</b>
		<b>A<sub>1</sub> (b)</b>	<b>A<sub>2</sub> (h)</b>	<b>A<sub>3</sub> (b;b')</b>	<b>A<sub>4</sub> (h;h')</b>	<b>A<sub>5</sub> (h-h')</b>	<b>A<sub>6</sub> (b-b')</b>	
C4	5,00	0,75	1,25	0,75	1,25	-	-	4,00
C10	5,28	1,06	0,79	0,79	0,79	0,79	0,26	4,49
C6	5,73	0,86	1,15	-	1,15	-	-	3,15
C6	5,58	0,84	1,12	-	1,12	-	-	3,07
C7	5,00		1,50	-	0,75	-	-	2,25
C6	2,36	0,35	0,47	-	0,47	-	-	1,30
C5	3,15	0,95	0,95	-	-	0,47	0,47	2,84
C5	3,07	0,92	0,92	-	-	0,46	0,46	2,76
C1	3,07	0,46	0,46	-	0,46	-	-	1,38
C1	3,18	0,48	0,07	-	0,07	-	-	0,62
C1	3,18	0,48	0,48	0,48	0,48	-	-	1,91
C9	3,26	0,49	0,65	0,49	1,14	-	-	2,77
C4	3,26	0,49	0,82	0,49	0,82	-	-	2,61
C6	3,26	0,49	0,65	0,49	0,65	-	-	2,28
C5	3,26	0,98	0,98	-	-	0,49	0,49	2,93
C1	2,67	0,40	0,40	0,40	-	-	-	1,20
C1	2,67	0,40	0,40	-	0,40	-	-	1,20
C2	2,35	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C2	2,30	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,04
C7	2,30	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C1	2,30	0,35	-	0,35	-	-	-	0,69
C2	2,30	0,35	0,35	-	-	-	-	0,69
C2	2,30	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,04
C1	3,38	0,51	0,51	-	0,51	-	-	1,52
C1	2,93	-	0,44	-	0,44	-	-	0,88
C1	2,10	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C5	2,10	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C6	2,10	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C6	2,10	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C5	2,10	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C2	2,10	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C6	2,35	0,35	0,47	-	0,47	-	-	1,29
C2	2,30	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C1	2,30	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C2	2,30	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C4	2,30	0,35	0,58	0,35	0,58	-	-	1,84
C3	2,30	0,58	0,69	0,35	-	0,35	0,23	2,19
C2	2,30	0,35	-	0,35	-	-	-	0,69
C3	2,30	0,58	0,69	0,35	-	0,35	0,23	2,19

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

<b>TABLA #50: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>								
<b>Tipo Columna</b>	<b>Altura Col (ml)</b>	<b>Áreas de Contacto (m<sup>2</sup>)</b>						<b>A<sub>Contacto</sub> (m<sup>2</sup>)</b>
		<b>A<sub>1</sub> (b)</b>	<b>A<sub>2</sub> (h)</b>	<b>A<sub>3</sub> (b;b')</b>	<b>A<sub>4</sub> (h;h')</b>	<b>A<sub>5</sub> (h-h')</b>	<b>A<sub>6</sub> (b-b')</b>	
C2	3,28	0,49	-	-	-	-	-	0,49
C1	3,18	0,48	0,48	-	-	-	-	0,95
C7	2,95	-	0,89	-	0,44	-	-	1,33
C7	2,53	-	0,76	-	0,38	-	-	1,14
C1	2,95	-	0,44	-	0,44	-	-	0,89
Σ	-	-	-	-	-	-	-	129,05

Fuente: Propia

<b>TABLA RESUMEN #11: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Áreas de Contacto</b>						<b>A<sub>contacto</sub> Total (m<sup>2</sup>)</b>
	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>4</sub></b>	<b>A<sub>5</sub></b>	<b>A<sub>6</sub></b>	
C <sub>1</sub>	6,66	6,39	3,53	3,60			20,18
C <sub>2</sub>	6,41	8,12	4,22	4,29	0,00	0,00	23,04
C <sub>3</sub>	1,15	1,38	0,69	0,00	0,69	0,46	4,37
C <sub>4</sub>	1,90	3,90	1,58	3,90	-	-	11,28
C <sub>5</sub>	9,48	9,48	0,81	0,00	4,74	4,74	29,25
C <sub>6</sub>	5,61	7,12	2,54	7,12	-	-	22,39
C <sub>7</sub>	0,81	4,41	0,00	2,38	-	-	7,59
C <sub>8</sub>	0,46	1,38	0,46	1,38	0,00	0,00	3,68
C <sub>9</sub>	0,49	0,65	0,49	1,14	0,00	0,00	2,77
C <sub>10</sub>	1,06	0,79	0,79	0,79	0,79	0,26	4,49
Σ	-	-	-	-	-	-	<b>129,05</b>

Fuente: Propia

**b. Cálculo de las cantidades de Tablas (F.D = 1.20)**

Fuente: Propia

<b>TABLA #51: TABLAS REQUERIDAS PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>		
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>L (vrs)</b>
135	tablas de 1 x 6 plg x	4
64		5
72	tablas de 1 x 8 plg x	4
34		5
30	tablas de 1 x 10 plg x	4
12		5
2	tablas de 1 x 12 plg x	4

**c. Cálculo de las Cantidades de Anillos**

Se calcula el perímetro de la sección transversal de la columna incluyendo en éste las tablas que lo encofran. Se calcula el número de anillos dividiendo la altura total de la columna entre la separación de los anillos; se estiman 0.70 m de separación entre anillos aunque esto sea solamente para efectos de cálculo en realidad la colocación de éstos puede hacerse los tres primeros y más próximos a la base a 0.60m y el resto a 1m.

Se usarán cuartones de 2 plg x 2 plg y una separación entre anillos de 0.70 m, respectivamente.

<b>TABLA #52: LONG. ANILLOS PARA FORMALETAS EN COLUMNAS</b>										
<b>Tipo Col.</b>	<b>Altura Col (m)</b>	<b>Longitudes (vrs)</b>						<b>Perímetro total (vrs)</b>	<b>#anillos</b>	<b>Perímetro total x anillos (vrs)</b>
		<b>L<sub>A1</sub></b>	<b>L<sub>A2</sub></b>	<b>L<sub>A3</sub></b>	<b>L<sub>A4</sub></b>	<b>L<sub>A5</sub></b>	<b>L<sub>A6</sub></b>			
C5	5,41	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	8,00	10,98
C2	5,98	-	0,30	-	0,30	-	-	0,60	9,00	5,37
C2	5,98	-	0,30	-	0,30	-	-	0,60	9,00	5,37
C5	5,41	0,42	0,24	0,21	-	0,24	0,48	1,58	8,00	12,65
C2	2,35	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C8	3,07	0,24	0,84	0,24	0,84	-	-	2,15	5,00	10,74
C6	2,35	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	4,00	4,77
C6	5,00	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	8,00	9,54
C7	3,07	0,24	0,48	-	-	-	-	0,72	5,00	3,58
C1	2,86	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	5,00	3,88
C1	2,62	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C2	2,35	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C2	5,00	-	0,30	0,00	0,30	-	-	0,60	8,00	4,77
C2	2,45	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C2	2,45	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #52: LONG. ANILLOS PARA FORMALETAS EN COLUMNAS										
Tipo Col.	Altura Col (ml)	Longitudes (vrs)						Perímetro total (vrs)	#anillos	Perímetro total x anillos (vrs)
		L <sub>A1</sub>	L <sub>A2</sub>	L <sub>A3</sub>	L <sub>A4</sub>	L <sub>A5</sub>	L <sub>A6</sub>			
C2	2,45	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C5	5,00	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	8,00	10,98
C4	2,10	-	0,42	-	0,42	-	-	0,84	3,00	2,51
C4	2,10	-	0,42	-	0,42	-	-	0,84	3,00	2,51
C4	2,10	0,24	0,42	-	0,42	-	-	1,07	3,00	3,22
C1	2,10	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	3,00	2,33
C6	2,10	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	3,00	3,58
C6	2,10	0,24	0,36		0,36	-	-	0,95	3,00	2,86
C2	2,10	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	3,00	2,33
C5	2,10	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	3,00	4,12
C2	2,35	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C2	2,35	0,24	0,30	-	-	-	-	0,54	4,00	2,15
C1	3,07	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	5,00	4,18
C2	2,35	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C1	3,07	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	5,00	3,88
C1	2,62	0,24	-	0,24	-	-	-	0,48	4,00	1,91
C6	2,35	0,24	0,36	-	0,36	-	-	0,95	4,00	3,82
C4	5,00	0,24	0,42	0,24	0,42	-	-	1,31	8,00	10,50
C10	5,28	0,30	0,24	0,09	0,21	0,24	0,48	1,55	8,00	12,41
C6	5,73	0,24	0,36	-	0,36	-	-	0,95	9,00	8,59
C6	5,58	0,24	0,36	-	0,36	-	-	0,95	8,00	7,64
C7	5,00		0,48	-	0,48	-	-	0,95	8,00	7,64
C6	2,36	0,24	0,36	-	0,36	-	-	0,95	4,00	3,82
C5	3,15	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	5,00	6,86
C5	3,07	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	5,00	6,86
C1	3,07	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	5,00	4,18
C1	3,18	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	5,00	4,18
C1	3,18	0,24	0,30	0,24	0,30	-	-	1,07	5,00	5,37
C9	3,26	0,24	0,54	0,24	0,54	-	-	1,55	5,00	7,75
C4	3,26	0,24	0,42	0,24	0,42	-	-	1,31	5,00	6,56

→ Viene de pág. Anterior

**TABLA #52: LONG. ANILLOS PARA FORMALETAS EN COLUMNAS**

Tipo Col.	Altura Col (ml)	Longitudes (vrs)						Perímetro total (vrs)	#anillos	Perímetro total x anillos (vrs)
		L <sub>A1</sub>	L <sub>A2</sub>	L <sub>A3</sub>	L <sub>A4</sub>	L <sub>A5</sub>	L <sub>A6</sub>			
C6	3,26	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	5,00	5,97
C5	3,26	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	5,00	6,86
C1	2,67	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C1	2,67	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C2	2,35	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C2	2,30	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C7	2,30	0,24	0,48		0,48	-	-	1,19	4,00	4,77
C1	2,30	0,24		0,24	-	-	-	0,48	4,00	1,91
C2	2,30	0,24	0,30	-	-	-	-	0,54	4,00	2,15
C2	2,30	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	4,00	3,10
C1	3,38	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	5,00	4,18
C1	2,93	-	0,30	-	0,30	-	-	0,60	5,00	2,98
C1	2,10	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	3,00	2,33
C5	2,10	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	3,00	4,12
C6	2,10	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	3,00	3,58
C6	2,10	0,24	0,36	0,24	0,36	-	-	1,19	3,00	3,58
C5	2,10	0,42	0,24	-	-	0,24	0,48	1,37	3,00	4,12
C2	2,10	0,24	0,30	0,24	-	-	-	0,78	3,00	2,33
C6	2,35	0,24	0,36	-	0,36	-	-	0,95	4,00	3,82
C2	2,30	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C1	2,30	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C2	2,30	0,24	0,30	-	0,30	-	-	0,84	4,00	3,34
C4	2,30	0,24	0,42	0,24	0,42	-	-	1,31	4,00	5,25
C3	2,30	0,36	0,24	0,15	-	0,24	0,48	1,46	4,00	5,85
C2	2,30	0,24	-	0,24	-	-	-	0,48	4,00	1,91
C3	2,30	0,36	0,24	0,15	-	0,24	0,48	1,46	4,00	5,85
C2	3,28	0,24	-	-	-	-	-	0,24	5,00	1,19
C1	3,18	0,24	0,30	-	-	-	-	0,54	5,00	2,68
C7	2,95	-	0,48	-	0,48	-	-	0,95	5,00	4,77
C7	2,53	-	0,48	-	0,48	-	-	0,95	4,00	3,82
C1	2,95	-	0,30	-	0,30	-	-	0,60	5,00	2,98
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	352,59

Fuente: Propia

TABLA #53: CUARTONES PARA ANILLOS							
Tipo	Perímetro total x F.D (vrs)	Tabla A: Cuadro Comparativo					
		Tipo	4 vrs	5 vrs	6 vrs	Total	Descripción
C <sub>1</sub>	71,79	C <sub>1</sub>	17,95	14,36	11,97	18	cuartones de 2 plg x 2 plg x 4 vr
C <sub>2</sub>	79,17	C <sub>2</sub>	19,79	15,83	13,19	16	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>3</sub>	14,03	C <sub>3</sub>	3,51	2,81	2,34	3	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>4</sub>	36,65	C <sub>4</sub>	9,16	7,33	6,11	7	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>5</sub>	81,03	C <sub>5</sub>	20,26	16,21	13,50	14	cuartones de 2 plg x 2 plg x 6 vr
C <sub>6</sub>	73,87	C <sub>6</sub>	18,47	14,77	12,31	12	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>7</sub>	29,49	C <sub>7</sub>	7,37	5,90	4,92	8	cuartones de 2 plg x 2 plg x 4 vr
C <sub>8</sub>	12,88	C <sub>8</sub>	3,22	2,58	2,15	3	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>9</sub>	9,31	C <sub>9</sub>	2,33	1,86	1,55	2	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
C <sub>10</sub>	14,89	C <sub>10</sub>	3,72	2,98	2,48	3	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
Σ	<b>423,11</b>						

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #12: CUARTONES PARA ANILLOS	
26	cuartones de 2 plg x 2 plg x 4 vr
46	cuartones de 2 plg x 2 plg x 5 vr
14	cuartones de 2 plg x 2 plg x 6 vr

Fuente: Propia

d. Cálculo de las Cantidades de Tornapuntas: (Madera de tornapunta = #tornapuntas x L<sub>tornapuntas</sub> x F. D).

Los tornapuntas usados en la formaleta de la columna tendrán una longitud aproximada de 2/3 el valor de la columna. Se usarán como tornapuntas reglas de 1" x 3" estas serán clavadas por un extremo en el encofre de la columna y por el



otro en cuartoncillos anclados en el terreno los cuales poseerán una longitud mínima de penetración de 40cm. Las columnas aisladas poseerán de 4 tornapuntas, en cambio las intermedias poseen dos y las extremas como marcos de puertas emplearán tres.

TABLA #54: LONG. MADERA TORNAPUNTAS									
Tipo C	Altura Col (ml)	# torna-puntas	L <sub>tornapuntas</sub> (vrs)	Madera torna-puntas (vrs)	Tipo C	Altura Col (ml)	# torna-puntas	L <sub>tornapuntas</sub> (vrs)	Madera torna-puntas (vrs)
C5	5,41	4	4,30	20,65	C5	3,15	4	2,51	12,03
C2	5,98	2	4,76	11,41	C5	3,07	4	2,44	11,72
C2	5,98	2	4,76	11,41	C1	3,07	3	2,44	8,79
C5	5,41	4	4,30	20,65	C1	3,18	3	2,53	9,10
C2	2,35	3	1,87	6,73	C1	3,18	4	2,53	12,14
C8	3,07	4	2,44	11,72	C9	3,26	4	2,59	12,45
C6	2,35	3	1,87	6,73	C4	3,26	4	2,59	12,45
C6	5,00	4	3,98	19,09	C6	3,26	4	2,59	12,45
C7	3,07	3	2,44	8,79	C5	3,26	4	2,59	12,45
C1	2,86	3	2,27	8,19	C1	2,67	3	2,12	7,64
C1	2,62	3	2,08	7,50	C1	2,67	3	2,12	7,64
C2	2,35	3	1,87	6,73	C2	2,35	3	1,87	6,73
C2	5,00	3	3,98	14,32	C2	2,30	3	1,83	6,59
C2	2,45	3	1,95	7,01	C7	2,30	4	1,83	8,78
C2	2,45	3	1,95	7,01	C1	2,30	2	1,83	4,39
C2	2,45	3	1,95	7,01	C2	2,30	2	1,83	4,39
C5	5,00	3	3,98	14,32	C2	2,30	3	1,83	6,59
C4	2,10	2	1,67	4,01	C1	3,38	3	2,69	9,68
C4	2,10	2	1,67	4,01	C1	2,93	2	2,33	5,59
C4	2,10	1	1,67	2,00	C1	2,10	3	1,67	6,01
C1	2,10	3	1,67	6,01	C5	2,10	4	1,67	8,02
C6	2,10	4	1,67	8,02	C6	2,10	4	1,67	8,02
C6	2,10	3	1,67	6,01	C6	2,10	4	1,67	8,02
C2	2,10	3	1,67	6,01	C5	2,10	4	1,67	8,02
C5	2,10	4	1,67	8,02	C2	2,10	3	1,67	6,01
C2	2,35	3	1,87	6,73	C6	2,35	3	1,87	6,73
C2	2,35	2	1,87	4,49	C2	2,30	3	1,83	6,59
C1	3,07	3	2,44	8,79	C1	2,30	3	1,83	6,59
C2	2,35	3	1,87	6,73	C2	2,30	3	1,83	6,59
C1	3,07	3	2,44	8,79	C4	2,30	4	1,83	8,78
C1	2,62	2	2,08	5,00	C3	2,30	4	1,83	8,78
C6	2,35	2	1,87	4,49	C2	2,30	2	1,83	4,39
C4	5,00	4	3,98	19,09	C3	2,30	5	1,83	10,98
C10	5,28	5	4,20	25,20	C2	3,28	1	2,61	3,13
C6	5,73	3	4,56	16,41	C1	3,18	2	2,53	6,07
C6	5,58	3	4,44	15,98	C7	2,95	2	2,35	5,63
C7	5,00	2	3,98	9,54	C7	2,53	2	2,01	4,83
C6	2,36	3	1,88	6,76	C1	2,95	2	2,35	5,63
Σ									666,10

Fuente: Propia

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs	Total	Descripción
166,53	133,22	111,02	167	reglas de 1 plg x 3 plg x 4 vr

Fuente: Propia

e. Cálculo de las Cantidades de Anclaje

Los cuartones de anclaje que servirán para fijar en un extremo los tornapuntas poseerán una longitud de 0.5 m respetando así la longitud de penetración mínima.

TABLA #55: LONG. CUARTONES DE ANCLAJE							
Tipo Col.	# anclajes	L <sub>penetración</sub> (vrs)	Madera <sub>anclajes</sub> (vrs)	Tipo C	# anclajes	L <sub>penetración</sub> (vrs)	Madera <sub>anclajes</sub> (vrs)
C5	4	0,60	2,86	C5	4	0,60	2,86
C2	2	0,60	1,43	C5	4	0,60	2,86
C2	2	0,60	1,43	C1	3	0,60	2,15
C5	4	0,60	2,86	C1	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C1	4	0,60	2,86
C8	4	0,60	2,86	C9	4	0,60	2,86
C6	3	0,60	2,15	C4	4	0,60	2,86
C6	4	0,60	2,86	C6	4	0,60	2,86
C7	3	0,60	2,15	C5	4	0,60	2,86
C1	3	0,60	2,15	C1	3	0,60	2,15
C1	3	0,60	2,15	C1	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C2	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C2	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C7	4	0,60	2,86
C2	3	0,60	2,15	C1	2	0,60	1,43
C2	3	0,60	2,15	C2	2	0,60	1,43
C5	3	0,60	2,15	C2	3	0,60	2,15
C4	2	0,60	1,43	C1	3	0,60	2,15
C4	2	0,60	1,43	C1	2	0,60	1,43
C4	1	0,60	0,72	C1	3	0,60	2,15
C1	3	0,60	2,15	C5	4	0,60	2,86
C6	4	0,60	2,86	C6	4	0,60	2,86
C6	3	0,60	2,15	C6	4	0,60	2,86
C2	3	0,60	2,15	C5	4	0,60	2,86
C5	4	0,60	2,86	C2	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C6	3	0,60	2,15
C2	2	0,60	1,43	C2	3	0,60	2,15
C1	3	0,60	2,15	C1	3	0,60	2,15
C2	3	0,60	2,15	C2	3	0,60	2,15
C1	3	0,60	2,15	C4	4	0,60	2,86
C1	2	0,60	1,43	C3	4	0,60	2,86
C6	2	0,60	1,43	C2	2	0,60	1,43
C4	4	0,60	2,86	C3	5	0,60	3,58
C10	5	0,60	3,58	C2	1	0,60	0,72
C6	3	0,60	2,15	C1	2	0,60	1,43
C6	3	0,60	2,15	C7	2	0,60	1,43
C7	2	0,60	1,43	C7	2	0,60	1,43
C6	3	0,60	2,15	C1	2	0,60	1,43
Σ							166,78

Fuente: Propia

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs	Total	Descripción
41,70	33,36	27,80	27	cuartones de 2 plg x 2 plg x 6 vr

Fuente: Propia

f. Cálculos de las Cantidades de Clavos (F.D = 1.30)

- Clavos para fijar Tablas

Serán de 2 ½” correspondiente a 1” de tabla y 1 ½” de agarre, los que estarán colocados a todo lo alto de la columna @ 0.1m.

TABLA #56: CLAVOS REQUERIDOS PARA FORMALETAS EN COLUMNAS									
Tipo	Clavos por hilera	# hileras	# cara	Cant. Clavos (lb)	Tipo	Clavos por hilera	# hileras	# cara	Cant. Clavos (lb)
C5	55	2	4	7,15	C5	32	2	4	4,16
C2	60	2	2	3,90	C5	31	2	4	4,03
C2	60	2	2	3,90	C1	31	2	2	2,02
C5	55	2	4	7,15	C1	32	2	2	2,08
C2	24	2	2	1,56	C1	32	2	2	2,08
C8	31	2	2	2,02	C9	33	2	2	2,15
C6	24	2	2	1,56	C4	33	2	2	2,15
C6	50	2	2	3,25	C6	33	2	2	2,15
C7	31	2	2	2,02	C5	33	2	4	4,29
C1	29	2	2	1,89	C1	27	2	2	1,76
C1	27	2	2	1,76	C1	27	2	2	1,76
C2	24	2	2	1,56	C2	24	2	2	1,56
C2	50	2	2	3,25	C2	23	2	2	1,50
C2	25	2	2	1,63	C7	23	2	2	1,50
C2	25	2	2	1,63	C1	23	2	2	1,50
C2	25	2	2	1,63	C2	23	2	2	1,50
C5	50	2	4	6,50	C2	23	2	2	1,50
C4	21	2	2	1,37	C1	34	2	2	2,21
C4	21	2	2	1,37	C1	30	2	2	1,95
C4	21	2	2	1,37	C1	21	2	2	1,37
C1	21	2	2	1,37	C5	21	2	4	2,73
C6	21	2	2	1,37	C6	21	2	2	1,37
C6	21	2	2	1,37	C6	21	2	2	1,37
C2	21	2	2	1,37	C5	21	2	4	2,73
C5	21	2	4	2,73	C2	21	2	2	1,37
C2	24	2	2	1,56	C6	24	2	2	1,56
C2	24	2	2	1,56	C2	23	2	2	1,50
C1	31	2	2	2,02	C1	23	2	2	1,50
C2	24	2	2	1,56	C2	23	2	2	1,50
C1	31	2	2	2,02	C4	23	2	2	1,50
C1	27	2	2	1,76	C3	23	2	4	2,99
C6	24	2	2	1,56	C2	23	2	2	1,50
C4	50	2	2	3,25	C3	23	2	4	2,99
C10	53	2	4	6,89	C2	33	2	2	2,15
C6	58	2	2	3,77	C1	32	2	2	2,08
C6	56	2	2	3,64	C7	30	2	2	1,95
C7	50	2	2	3,25	C7	26	2	2	1,69
C6	24	2	2	1,56	C1	30	2	2	1,95
Σ									177,00

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #13: CLAVOS REQUERIDOS EN FORMALETAS PARA COLUMNAS	
Tipo de Columna	Cant. Clavos (lb)
C <sub>1</sub>	33,02
C <sub>2</sub>	39,13
C <sub>3</sub>	5,98
C <sub>4</sub>	10,99
C <sub>5</sub>	41,47
C <sub>6</sub>	24,51
C <sub>7</sub>	10,40
C <sub>8</sub>	2,02
C <sub>9</sub>	2,15
C <sub>10</sub>	6,89
Σ	177,00

Fuente: Propia

- Clavos para fijar Anillos

Serán de 3 ½”, los que estarán colocados a todo lo ancho de la columna @ 0.1m.

TABLA #57: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR ANILLOS									
Tipo	Perímetro total anillos (m)	Sep. Entre Clavos	Clavos por Columna	Cant. Clavos (lb)	Tipo	Perímetro total anillos (m)	Sep. Entre Clavos	Clavos por Columna	Cant. Clavos (lb)
C5	9,20	0,15	62	0,25	C5	5,75	0,15	39	0,16
C2	4,50	0,15	30	0,12	C5	5,75	0,15	39	0,16
C2	4,50	0,15	30	0,12	C1	3,50	0,15	24	0,10
C5	10,60	0,15	71	0,28	C1	3,50	0,15	24	0,10
C2	2,60	0,15	18	0,07	C1	4,50	0,15	30	0,12
C8	9,00	0,15	60	0,24	C9	6,50	0,15	44	0,18
C6	4,00	0,15	27	0,11	C4	5,50	0,15	37	0,15
C6	8,00	0,15	54	0,21	C6	5,00	0,15	34	0,14
C7	3,00	0,15	20	0,08	C5	5,75	0,15	39	0,16
C1	3,25	0,15	22	0,09	C1	2,60	0,15	18	0,07
C1	2,60	0,15	18	0,07	C1	2,80	0,15	19	0,08
C2	2,60	0,15	18	0,07	C2	2,80	0,15	19	0,08
C2	4,00	0,15	27	0,11	C2	2,60	0,15	18	0,07
C2	2,60	0,15	18	0,07	C7	4,00	0,15	27	0,11
C2	2,60	0,15	18	0,07	C1	1,60	0,15	11	0,04
C2	2,60	0,15	18	0,07	C2	1,80	0,15	12	0,05
C5	9,20	0,15	62	0,25	C2	2,60	0,15	18	0,07
C4	2,10	0,15	14	0,06	C1	3,50	0,15	24	0,10
C4	2,10	0,15	14	0,06	C1	2,50	0,15	17	0,07
C4	2,70	0,15	18	0,07	C1	1,95	0,15	13	0,05
C1	1,95	0,15	13	0,05	C5	3,45	0,15	23	0,09
C6	3,00	0,15	20	0,08	C6	3,00	0,15	20	0,08
C6	2,40	0,15	16	0,06	C6	3,00	0,15	20	0,08
C2	1,95	0,15	13	0,05	C5	3,45	0,15	23	0,09
C5	3,45	0,15	23	0,09	C2	1,95	0,15	13	0,05
C2	2,80	0,15	19	0,08	C6	3,20	0,15	22	0,09
C2	1,80	0,15	12	0,05	C2	2,80	0,15	19	0,08
C1	3,50	0,15	24	0,10	C1	2,80	0,15	19	0,08
C2	2,80	0,15	19	0,08	C2	2,80	0,15	19	0,08
C1	3,25	0,15	22	0,09	C4	4,40	0,15	30	0,12
C1	1,60	0,15	11	0,04	C3	4,90	0,15	33	0,13
C6	3,20	0,15	22	0,09	C2	1,60	0,15	11	0,04
C4	8,80	0,15	59	0,23	C3	4,90	0,15	33	0,13
C10	10,40	0,15	70	0,28	C2	1,00	0,15	7	0,03

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #57: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR ANILLOS									
Tipo	Perímetro total anillos (m)	Sep. Entre Clavos	Clavos por Columna	Cant. Clavos (lb)	Tipo	Perímetro total anillos (m)	Sep. Entre Clavos	Clavos por Columna	Cant. Clavos (lb)
C6	7,20	0,15	48	0,19	C1	2,25	0,15	15	0,06
C6	6,40	0,15	43	0,17	C7	4,00	0,15	27	0,11
C7	6,40	0,15	43	0,17	C7	3,20	0,15	22	0,09
C6	3,20	0,15	22	0,09	C1	2,50	0,15	17	0,07
Σ									8,00

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #14: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR ANILLOS	
Tipo de PD	Cant. Clavos (lb)
C <sub>1</sub>	1,36
C <sub>2</sub>	1,50
C <sub>3</sub>	0,26
C <sub>4</sub>	0,68
C <sub>5</sub>	1,52
C <sub>6</sub>	1,38
C <sub>7</sub>	0,55
C <sub>8</sub>	0,24
C <sub>9</sub>	0,18
C <sub>10</sub>	0,28
Σ	8,00

Fuente: Propia

- Clavos para fijar Tornapuntas: (Los Clavos para fijar tornapuntas serán de 2” y cada tornapunta estará fijado como mínimo por 4 clavos).

TABLA #58: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR TORNAPUNTAS							
Tipo	Clavos por tornapuntas	# tornapuntas	Cant. Clavos (lb)	Tipo	# tornapuntas	Clavos por tornapuntas	Cant. Clavos (lb)
C5	4	4	0,08	C5	3	2	0,03
C2	2	2	0,02	C5	3	2	0,03
C2	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C5	2	4	0,04	C1	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C8	2	4	0,04	C9	4	2	0,04
C6	2	3	0,03	C4	2	2	0,02
C6	2	4	0,04	C6	2	2	0,02
C7	2	3	0,03	C5	3	2	0,03
C1	2	3	0,03	C1	2	2	0,02
C1	2	3	0,03	C1	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C2	2	2	0,02
C2	2	4	0,04	C2	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C7	3	2	0,03
C2	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C2	2	4	0,04	C2	2	2	0,02
C5	2	2	0,02	C2	2	2	0,02
C4	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C4	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C4	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C1	2	2	0,02	C5	3	2	0,03

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #58: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR TORNAPUNTAS							
Tipo	Clavos por tornapuntas	# tornapuntas	Cant. Clavos (lb)	Tipo	# tornapuntas	Clavos por tornapuntas	Cant. Clavos (lb)
C6	2	2	0,02	C6	2	2	0,02
C6	2	2	0,02	C6	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C5	2	2	0,02
C5	2	3	0,03	C2	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C6	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C2	2	2	0,02
C1	2	2	0,02	C1	2	2	0,02
C2	2	2	0,02	C2	2	2	0,02
C1	2	2	0,02	C4	2	2	0,02
C1	2	2	0,02	C3	4	2	0,04
C6	2	2	0,02	C2	2	2	0,02
C4	2	4	0,04	C3	4	2	0,04
C10	2	4	0,04	C2	2	2	0,02
C6	2	4	0,04	C1	2	2	0,02
C6	2	4	0,04	C7	3	2	0,03
C7	2	4	0,04	C7	3	2	0,03
C6	2	2	0,02	C1	2	2	0,02

Fuente: Propia

TABLA RESUMEN #15: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR TORNAPUNTAS	
Tipo de PD	Cant. Clavos (lb)
C <sub>1</sub>	0,40
C <sub>2</sub>	0,49
C <sub>3</sub>	0,08
C <sub>4</sub>	0,15
C <sub>5</sub>	0,33
C <sub>6</sub>	0,33
C <sub>7</sub>	0,17
C <sub>8</sub>	0,04
C <sub>9</sub>	0,04
C <sub>10</sub>	0,04
Σ	3,00

Fuente: Propia

**B. Vigas Intermedia**

**a. Área de Contacto**

- $[h_{p/formaleta} = h_{viga} + 2(\text{grosor de la tabla})]$

$A_{\text{contacto VI}} = h_{p/formaleta} \times L_{VI} \times 2 \text{ caras} = 0.20 \times 179.47 \times 2 = \mathbf{71.79 \text{ m}^2}$

**b. Tablas (F.D = 1.20)**

$L_{VI} = L_{VI} \times \# \text{caras} \times F.D \times 1,193 \text{ vrs/m} = 513.86 \text{ vrs}$

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
513.86 vrs / 4 vrs = 128,46	513.86 vrs / 5 vrs = 102,77	513.86 vrs / 6 vrs = 85,64

Nota: El color rojo representa el valor representa cantidades de madera a usar.

Se necesitarán 103.00 tablas de 5 vrs, pero dando 3 usos a cada tabla se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Cant.}_{\text{total}} = \frac{103 \text{ tablas}}{3 \text{ (uso)}} = 35 \text{ tablas}$$

Por tanto, se utilizarán **35 tablas de 1" x 8" x 5 vrs**.

#### c. Cálculo de las Cantidades de reglas

Las reglas se encargarán de dar resistencia y unir las laterales como un solo elemento garantizando el ancho de la viga. Por cada par de cuartones se colocará una regla y otra a la mitad de la separación entre cuartones. Las reglas a usar son de 1" x 2".

$$L_{\text{regla}} = b + 2 \text{ grosor de la tabla} + 2(\text{manejabilidad})$$

$$= 0.20 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} = 0.225 \text{ m}$$

$$\# \text{reglas} = \frac{L_{\text{VI}}}{\text{Sep. entre reglas}} = \frac{179.47}{0.40} = 449 \text{ ud.}$$

- $$L_{\text{total requerida reglas}} = L_{\text{regla}} \times \# \text{reglas} \times F.D \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{ml}}$$

$$= 0.225 \text{ m} \times 449 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 144.63 \text{ vrs}$$

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
= 144.63 vrs / 4 vrs = 36.16 ≈ 37	= 144.63 vrs / 5 vrs = 28.93 ≈ 29	= 144.63 vrs / 6 vrs = 24.11 ≈ 25

Por tanto, se usarán **29 reglas de 1"x2"x5vrs.**

**d. Clavos de 2 ½"**

1. Para fijar las tablas, la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más 1½" de penetración a una separación de 0.15 m.

Cant. Clavos = {[ (Longitud del tramo/separación clavos) x #hileras x F.D]/Peso clavo} x #caras=

$$\text{Cant. clavos} = \frac{\frac{179.47 \text{ m}}{0.15} \times 2 \times 1.30}{80 \text{ clavo/lb}} \times 2 = \mathbf{77.77 \text{ lb}}$$

Por tanto, se usarán 78 lb de clavos de 2½ plg.

2. Para fijar las reglas la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más ½" de penetración a una separación de 0.15m.

Cant. Clavos= [# de clavos por reglas x # de reglas x F. D]/Peso clavo =

$$\text{Cant. clavos} = \frac{2 \times 29 \times 1.30}{315 \text{ clavo/lb}} = \mathbf{0.24 \text{ lb}}$$

Por tanto, se usará ¼ lb de clavos de 1½ plg.



**C. Vigas Corona****a. Área de Contacto**

<b>TABLA #59: AREAS DE CONTACTO PARA FORMALETAS EN VC</b>	
<b>Tipo</b>	<b>A<sub>contacto</sub> (m<sup>2</sup>)</b>
VC-1	36,96
VC-2	3,07
VC-3	29,04
VC-4	14,40
$\Sigma$	<b>83,48</b>

Fuente: Propia

**b. Tablas (F.D = 1.20)**

$$L_{VC} = L_{VC} \times \#caras \times F.D \times 1,193 \text{ vrs/m}$$

<b>TABLA #60: TABLAS REQUERIDAS EN VC</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Cant. VC</b>	<b>Longitud de VC (vrs)</b>	<b>4 vrs</b>	<b>5 vrs</b>	<b>6 vrs</b>	<b>Resultado de Tablas</b>	<b>Uso</b>	<b>Cantidades totales</b>	
VC-1	1	211,65	52,91	42,33	35,27	43,00	3	15	tablas de 1 plg x 10 plg x 5 vrs
VC-2	1	12,57	3,14	2,51	2,09	3,00	3	1	tabla de 1 plg x 6 plg x 5 vrs
								1	tabla de 1 plg x 8 plg x 5 vrs
VC-3	1	92,40	23,10	18,48	15,40	19,00	3	7	tablas de 1 plg x 8 plg x 5 vrs
								7	tablas de 1 plg x 10 plg x 5 vrs
VC-4	1	34,36	8,59	6,87	5,73	7,00	3	3	tablas de 1 plg x 8 plg x 5 vrs

Fuente: Propia

<b>TABLA RESUMEN #16: TABLAS REQUERIDAS EN VC</b>	
1,00	tabla de 1 plg x 6 plg x 5 vrs
11,00	tablas de 1 plg x 8 plg x 5 vrs
22,00	tablas de 1 plg x 10 plg x 5 vrs

Fuente: Propia

**c. Cálculo de las Cantidades de reglas**

Las reglas se encargarán de dar resistencia y unir las laterales como un solo elemento garantizando el ancho de la viga. Por cada par de cuartones se colocará una regla y otra a la mitad de la separación entre cuartones. Las reglas a usar son de 1" x 2".

$$L_{\text{regla}} = b + 2 \text{ grosor de la tabla} + 2(\text{manejabilidad})$$

$$= 0.20 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} = 0.225 \text{ m}$$

$$\# \text{reglas} = \frac{L_{\text{VC}}}{\text{Sep. entre reglas}}$$

<b>TABLA DE DATOS #4</b>	
<b>Tipo</b>	<b>#reglas</b>
VC-1	184,80
VC-2	10,98
VC-3	80,68
VC-4	30,00
$\Sigma$	306,45

Fuente: Propia

- $L_{\text{total requerida reglas en VC-1}} = L_{\text{regla}} \times \# \text{reglas} \times F.D \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{ml}}$

$$= 0.225 \text{ m} \times 184.80 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 59.53 \text{ vrs}$$

<b>TABLA #61: LONG. REQUERIDAS PARA REGLAS EN VC</b>	
<b>Tipo</b>	<b><math>L_{\text{total requerida regla (vrs)}}</math></b>
VC-1	59,53
VC-2	3,54
VC-3	25,99
VC-4	9,66
$\Sigma$	<b>98,71</b>

Fuente: Propia

Haciendo la comparación en varas, tenemos:

<b>TABLA #62: REGLAS REQUERIDAS EN VC</b>				
<b>4 vrs</b>	<b>5 vrs</b>	<b>6 vrs</b>	<b>Totales</b>	
14,88	11,91	9,92	10,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 6 vrs
0,88	0,71	0,59	1,00	regla de 1 plg x 2 plg x 4 vrs
6,50	5,20	4,33	7,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 4 vrs
2,42	1,93	1,61	2,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 5 vrs

Fuente: Propia

Por tanto, se usarán:

<b>TABLA RESUMEN #17: REGLAS REQUERIDAS EN VC</b>	
8,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 4 vrs
2,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 5 vrs
10,00	reglas de 1 plg x 2 plg x 6 vrs

Fuente: Propia

**d. Clavos de 2 ½"**

1. Para fijar las tablas, la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más 1½" de penetración a una separación de 0.15 m.

Cant. Clavos = {[ (Longitud del tramo/separación clavos) x #hileras x F.D]/Peso clavo} x #caras =

<b>TABLA #63: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR TABLAS EN VC</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Cant. clavos (lb)</b>
VC-1	32,03
VC-2	1,90
VC-3	13,98
VC-4	5,20
Σ	<b>53,12</b>

Fuente: Propia

Por tanto, se usarán 54 lb de clavos de 2½ plg.

2. Para fijar las reglas la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más ½" de penetración a una separación de 0.15m.

Cant. Clavos= [# de clavos por reglas x # de reglas x F. D]/Peso clavo =

<b>TABLA #64: CLAVOS REQUERIDOS PARA FIJAR REGLAS EN VC</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Cant.clavos (lb)</b>
VC-1	,08 lb
VC-2	,02 lb
VC-3	,12 lb
VC-4	,03 lb
$\Sigma$	<b>0,25</b>

Fuente: Propia

Por tanto, se usará ¼ lb de clavos de 1½ plg.

#### **D. Viga de Entrepiso**

##### **a. Área de Contacto**

$$A_{\text{contacto VE}} = h_{\text{p/formaleta}} \times L_{\text{VE}} \times 2 \text{ caras} = 0.30 \times 28.95 \times 2 = \mathbf{17.37 \text{ m}^2}$$

##### **b. Tablas (F.D = 1.20)**

$$L_{\text{VE}} = L_{\text{VE}} \times \# \text{caras} \times \text{F.D} \times 1,193 \text{ vrs/m} = 82.89 \text{ vrs}$$

<b>L = 4 vrs</b>	<b>L = 5 vrs</b>	<b>L = 6 vrs</b>
82.89 vrs / 4 vrs = 20.72	82.89 vrs / 5 vrs = 16.58	82.89 vrs / 6 vrs = 13.81

Se necesitarán 14 tablas de 6 vrs, pero dando 3 usos a cada tabla se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Cant.}_{\text{total}} = \frac{14 \text{ tablas}}{3 \text{ (uso)}} = 5 \text{ tablas}$$

Por tanto, se utilizarán **5 tablas de 1" x 12" x 6 vrs.**

**c. Cálculo de las Cantidades de reglas**

$$\begin{aligned} L_{\text{regla}} &= b + 2 \text{ grosor de la tabla} + 2(\text{manejabilidad}) \\ &= 0.20 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} + 2 \cdot 0.025 \text{ m} = 0.225 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\# \text{reglas} = \frac{L_{\text{VE}}}{\text{Sep. entre reglas}} = \frac{28.95}{0.40} = 72.38 \approx 73 \text{ ud.}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad L_{\text{total requerida reglas}} &= L_{\text{regla}} \times \# \text{reglas} \times F.D \times 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{ml}} \\ &= 0.225 \text{ m} \times 73 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 23.51 \text{ vrs} \end{aligned}$$

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
= 23.51 vrs / 4 vrs = 5.88 ≈ 6	= 23.51 vrs / 5 vrs = 4.70 ≈ 5	= 23.51 vrs / 6 vrs = 3.92 ≈ 4

Por tanto, se usarán **4 reglas de 1"x2"x6vrs.**

**d. Clavos de 2 ½"**

1. Para fijar las tablas, la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más 1½" de penetración a una separación de 0.15 m.

$$\text{Cant.}_{\text{Clavos}} = \{[(\text{Longitud del tramo/separación clavos}) \times \# \text{hileras} \times F.D] / \text{Peso clavo}\} \times \# \text{caras} = \mathbf{12.55 \text{ lb}}$$

Por tanto, se usarán 13 lb de clavos de 2½ plg.

2. Para fijar las reglas la longitud del clavo será igual al espesor de la tabla más  $\frac{1}{2}$ " de penetración a una separación de 0.15m.

Cant.  $_{\text{Clavos}} = [\# \text{ de clavos por reglas} \times \# \text{ de reglas} \times F. D] / \text{Peso clavo} = 0.03 \text{ lb}$

Por tanto, se usará  $\frac{1}{4}$  lb de clavos de  $1\frac{1}{2}$  plg.

### 03. Concretos

El concreto es de 3,000.00 PSI y F.D = 1.10. Este volumen resulta de sumar los volúmenes en Columnas, Vigas, Losa y Escalera.

#### A. Columnas

TABLA #65: CONCRETO REQUERIDO EN COLUMNAS							
Tipo	Altura (ml)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tipo	Altura (ml)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
C5	5,41	0,07	0,37	C5	3,15	0,07	0,21
C2	5,98	0,02	0,13	C5	3,07	0,07	0,21
C2	5,98	0,02	0,13	C1	3,07	0,02	0,07
C5	5,41	0,07	0,37	C1	3,18	0,02	0,07
C2	2,35	0,02	0,05	C1	3,18	0,02	0,07
C8	3,07	0,09	0,28	C9	3,26	0,05	0,17
C6	2,35	0,03	0,07	C4	3,26	0,04	0,12
C6	5,00	0,03	0,15	C6	3,26	0,03	0,10
C7	3,07	0,05	0,14	C5	3,26	0,07	0,22
C1	2,86	0,02	0,06	C1	2,67	0,02	0,06
C1	2,62	0,02	0,06	C1	2,67	0,02	0,06
C2	2,35	0,02	0,05	C2	2,35	0,02	0,05
C2	5,00	0,02	0,11	C2	2,30	0,02	0,05
C2	2,45	0,02	0,06	C7	2,30	0,05	0,10
C2	2,45	0,02	0,06	C1	2,30	0,02	0,05
C2	2,45	0,02	0,06	C2	2,30	0,02	0,05
C5	5,00	0,07	0,34	C2	2,30	0,02	0,05
C4	2,10	0,04	0,08	C1	3,38	0,02	0,08
C4	2,10	0,04	0,08	C1	2,93	0,02	0,07
C4	2,10	0,04	0,08	C1	2,10	0,02	0,05
C1	2,10	0,02	0,05	C5	2,10	0,07	0,14

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #65: CONCRETO REQUERIDO EN COLUMNAS							
Tipo	Altura (m)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tipo	Altura (m)	A (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
C6	2,10	0,03	0,06	C6	2,10	0,03	0,06
C6	2,10	0,03	0,06	C6	2,10	0,03	0,06
C2	2,10	0,02	0,05	C5	2,10	0,07	0,14
C5	2,10	0,07	0,14	C2	2,10	0,02	0,05
C2	2,35	0,02	0,05	C6	2,35	0,03	0,07
C2	2,35	0,02	0,05	C2	2,30	0,02	0,05
C1	3,07	0,02	0,07	C1	2,30	0,02	0,05
C2	2,35	0,02	0,05	C2	2,30	0,02	0,05
C1	3,07	0,02	0,07	C4	2,30	0,04	0,09
C1	2,62	0,02	0,06	C3	2,30	0,06	0,14
C6	2,35	0,03	0,07	C2	2,30	0,02	0,05
C4	5,00	0,04	0,19	C3	2,30	0,06	0,14
C10	5,28	0,05	0,28	C2	3,28	0,02	0,07
C6	5,73	0,03	0,17	C1	3,18	0,02	0,07
C6	5,58	0,03	0,17	C7	2,95	0,05	0,13
C7	5,00	0,05	0,23	C7	2,53	0,05	0,11
C6	2,36	0,03	0,07	ΣV (m <sup>3</sup> )	8,01		

Fuente: Propia

De ahí, que el volumen total equivalga a:

$$V_{\text{total en columnas}} = V_{\text{columnas}} \times F.D = 8.01 \text{ m}^3 \times 1.10 = \mathbf{8.81 \text{ m}^3}$$

**B. Vigas****a. Viga Intermedia**

$$V_{VI} = A_{VI} \times L_{VI} \times F.D = (0.15 \times 0.15 \times 179.47) \times 1.10 = \mathbf{4.44 \text{ m}^3}$$

**b. Viga de Entrepiso**

$$V_{VE} = A_{VE} \times L_{VE} \times F.D = (0.15 \times 0.25 \times 28.95) \times 1.10 = \mathbf{1.19 \text{ m}^3}$$

**c. Viga Corona**

De acuerdo al procedimiento anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

$$V_{VC} = A_{VC} \times L_{VC} \times F.D$$

TABLA #66: CONCRETO REQUERIDO EN VC		
Tipo	V (m³)	V x F.D (m³)
VC-1	2,22	2,44
VC-2	0,20	0,22
VC-3	1,94	2,13
VC-4	0,99	1,09
Σ	5,34	<b>5,88</b>

Fuente: Propia

### C. Escalera

La escalera consta de 13 gradas de 0,30 x 0,875 m y 2 plan de 0,875 x 0,875 con un espesor de 0,19 m.

Por tanto, el volumen es el siguiente:

$$V_{escalera} = A_{grada} \times h_{grada} \times F.D$$

$$= [(13 \times 0.30 \times 0.875 + 2 \times 0.875 \times 0.875) \times 0.19] \times 1.10 = \mathbf{1.03 \text{ m}^3}$$

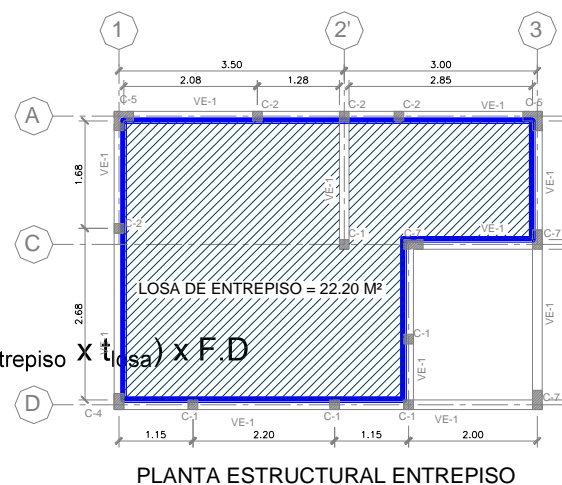
### D. Losa de Entrepiso

$$t_{losa} = \frac{1.5''}{2} + 2'' \times 0.025 \frac{\text{m}}{\text{plg}} = 0.07 \text{ m}$$

Factor de Desperdicio = 1.10

$$V_{losa \text{ entrepiso}} = (A_{losa \text{ entrepiso}} \times t_{losa}) \times F.D$$

$$= 22.20 \text{ m}^2 \times 0.07 \text{ m} \times 1.10 = \mathbf{1.71 \text{ m}^3}$$





**Resultados Finales:**

Fuente: Propia

<b>TABLA DE CONSOLIDADOS #4: CONCRETO TOTAL ETAPA_ESTRUT. CONCRETO</b>													
<b>Tipo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b><math>\Sigma V</math> (m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\Sigma V</math> (m<sup>3</sup>) + 10%</b>	<b><math>\Sigma V_{\text{concreto}}</math> (m<sup>3</sup>)</b>
<b>V<sub>columnas</sub></b>	1,06	1,34	0,28	0,63	2,13	1,12	0,71	0,28	0,17	0,28	8,01	8,81	<b>23,06</b>
<b>V<sub>VI</sub></b>	4,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,04	4,44	
<b>V<sub>VC</sub></b>	2,22	0,20	1,94	0,99	-	-	-	-	-	-	5,34	5,88	
<b>V<sub>VE</sub></b>	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	1,19	
<b>V<sub>escalera</sub></b>	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	1,03	
<b>V<sub>losa</sub></b>	1,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,55	1,71	

Por tanto, el volumen total de concreto para fundaciones será de 20.43 m<sup>3</sup>. Asimismo, se presenta a continuación la dosificación propuesta (ver Tabla #4 en hojas de Anexo):

<b>TABLA #67: DOSIFICACION TOTAL ETAPA_ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Cemento (bolsas)</b>	<b>Arena (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Grava (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Agua (gls)</b>
Columnas	83,24	6,41	8,51	404,23
VI	41,98	3,23	4,29	203,84
VC	55,52	4,28	5,68	269,63
VE	11,29	0,87	1,15	54,80
Escalera	9,76	0,75	1,00	47,42
Losa	16,12	1,24	1,65	78,26
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>217,91</b>	<b>16,79</b>	<b>22,27</b>	<b>1058,17</b>

Fuente: Propia

Nota: La relación es 1:2:3 y 35.3 gls para agua

050. Mampostería

01. Área total a cubrir

TABLA #68: AREA TOTAL A CUBRIR POR BLOQUES DE CEMENTO																										
EJES	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>total</sub> (m²)	
1	1,52	2,63	3,05	2,10	0,50	1,23	2,13	1,60																		14,76
2	0,98	0,47	0,70	1,02	0,50																					3,67
2'	1,57	1,13	2,04	1,46	1,80	1,16	0,71																			9,87
3	2,48	0,68	2,67	0,16	0,94	2,12	1,50	1,87																		12,42
4	0,94	0,94	0,94																							2,82
5	2,57	2,70	1,00	1,01																						7,28
6	0,26	1,10	2,78	0,28	1,16	2,92	2,69	1,52																		12,71
7	1,10	2,68	1,16	2,81	1,91	1,12																				10,78
8	1,94	0,68	0,88	0,19																						3,69
9	3,88	3,88	1,38	0,70	0,70	1,38	0,62																			12,54
10	1,21	2,48	1,26	2,48	1,90	1,55	0,15	1,62	0,15	0,12																12,92
A	2,22	2,45	2,22	2,41	2,66	2,41	1,85	1,20	0,70	1,85	1,85	1,20	0,70	1,85	1,35	1,37	0,73	1,30	2,99	2,99	3,85	3,85	0,61	0,61		45,22
B	0,58	0,80	1,30	0,73	1,01	1,82	0,27	0,21																		6,72
C	0,37	1,86	1,00	1,00	1,00	0,57	1,58	1,57	1,10	1,05	0,51	2,56	0,59	1,16	0,16											16,08
D	1,68	2,31	2,31	3,17	0,96	1,53	0,91	2,11	1,61	0,28	0,92	0,75	0,77													19,31
D'	1,42	1,37	1,80	2,00	0,54																					7,13
F	1,68	1,70	1,88	1,97	1,62	1,64	1,52	0,70	0,30																	13,01
G	1,10	0,81	0,76	1,37	1,00	0,94																				5,98
H	1,49	1,73	1,05	1,05	1,10	1,58	1,82	1,16	1,65																	12,63
I	2,31	2,31	2,86	2,86																						10,34
Entre 2-3	0,88	0,31	0,14																							1,33
C: 2'-3	1,57	2,04	0,68	0,89																						5,18
Σ																										246.39

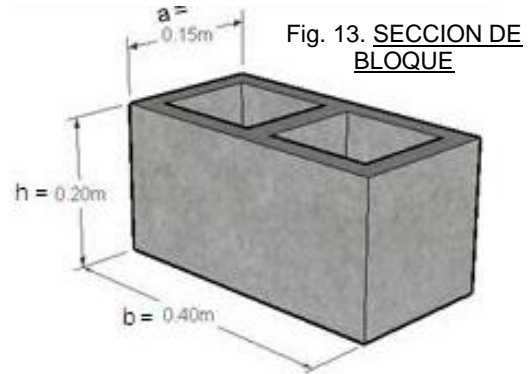
## 02. Bloques de Cemento

Según secciones E-1 y E-2 del plano ES-2, el bloque a utilizar es de: 6" x 8" x 16" = 0,15 m x 0,20 m x 0,40 m. Por tanto, el área del bloque es:

$$A_{\text{bloque}} = (b + t) \times (h + t)$$

Donde, t es el espesor de la junta de mortero.

$$A_{\text{bloque}} = (0.40 + 0.01) \times (0.20 + 0.01) \\ = \mathbf{0.086 \text{ m}^2}$$



De ahí que se obtenga la cantidad de bloques a usar:

$$\text{Cantidad}_{\text{bloques}} = \frac{A_{\text{total a cubrir}}}{A_{\text{bloque}}} \times F.D = \frac{246.39 \text{ m}^2}{0.086 \text{ m}^2} \times 1.07 = 3,061.99 \approx \mathbf{3,062 \text{ bloques}}$$

## 03. Volumen de Mortero

Se necesitó calcular los volúmenes de mortero en las áreas donde se colocan las juntas de mortero ( $V_1 + V_2$ ).

- $V_1 = (b + t) \times a \times t = (0.40 + 0.01) \times 0.15 \times 0.01 = 0.0006 \text{ m}^3$
- $V_2 = (h + t) \times a \times t = (0.20 + 0.01) \times 0.15 \times 0.01 = 0.0003 \text{ m}^3$

Por tanto, El cálculo para obtener el volumen total de mortero ( $V_{TM}$ ) es el siguiente:

$$V_{TM} = (V_1 + V_2) \times \# \text{bloques} = (0.0006 + 0.0003) \times 3,062 = \mathbf{2.85 \text{ m}^3}$$

<b>TABLA #69: MORTERO PARA JUNTAS EN BLOQUES</b>			
<b>EJES</b>	<b>A<sub>total</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>#bloques</b>	<b>V<sub>TM</sub> (m<sup>3</sup>)</b>
1	14,76	183,43	0,17
2	3,67	45,61	0,04
2'	9,87	122,66	0,11
3	12,42	154,35	0,14
4	2,82	35,05	0,03
5	7,28	90,47	0,08
6	12,71	157,95	0,15
7	10,78	133,97	0,12
8	3,69	45,86	0,04
9	12,54	155,84	0,14
10	12,92	160,56	0,15
A	45,22	561,97	0,52
B	6,72	83,51	0,08
C	16,08	199,83	0,19
D	19,31	239,97	0,22
D'	7,13	88,61	0,08
F	13,01	161,68	0,15
G	5,98	74,32	0,07
H	12,63	156,96	0,15
I	10,34	128,50	0,12
Entre 2-3	1,33	16,53	0,02
C Entre 2'-3	5,18	64,37	0,06
<b>Σ</b>	<b>246,39</b>	<b>3062</b>	<b>2,85</b>

Fuente: Propia

**04. Dosificación (1:4)**

<b>TABLA #70: DOSIFICACION PARA MORTERO</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Cemento (bolsas)</b>	<b>Arena (m³)</b>	<b>Agua (gls)</b>
Mampostería	<b>254,15</b>	<b>4,29</b>	<b>207,31</b>

Fuente: Propia

**060. Techos y Fascia**

La estructura de techo utilizada en la construcción de la vivienda está constituida de madera de pochote revestida con láminas de Zinc con simulación de teja cal 26. Existen 3 tipos de VMD y 1 solo tipo de Clavador.

Fig. 14. ELEMENTOS DE MADERA

VMD-1	VMD-2	VMD-3	CLAVADOR
VIGA DE MADERA DE 3"x6" DE POCHOTE.	VIGA DE MADERA DE 3"x5" DE POCHOTE.	VIGA DE MADERA DE 6"x8" DE POCHOTE.	CLAVADOR DE MADERA DE 2"x2" @ 0.30 MTS.-DE POCHOTE.

**01. Estructuras de madera**

En la tabla se muestran las longitudes totales de madera a usar.

<b>TABLA #71: LONG. TOTAL DE MADERA DE TECHO</b>				
<b>Tipo</b>	<b>L<sub>total</sub> (m)</b>	<b>Longitud Total / Traslapes (vrs)</b>		
		<b>L<sub>total</sub></b>	<b>Traslapes</b>	<b>(L<sub>total</sub> + Traslapes) x F.D</b>
VMD-1	205,02	244,59	14,82	311,29
VMD-2	104,58	124,76	7,56	158,79
VMD-3	5,50	6,56	0,40	8,35
Cuartones (Clavadores)	849,78	1013,79	183,93	1437,26

Dividiendo estos datos entre las diferentes medidas comerciales de cuartones, se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>TABLA #72: CUARTONES REQUERIDOS EN TECHOS</b>			
<b>Tipo</b>	<b>(<math>L_{\text{total+traslapes}}/4 \text{ vrs}</math>)</b>	<b>(<math>L_{\text{total+traslapes}}/5 \text{ vrs}</math>)</b>	<b>(<math>L_{\text{total+traslapes}}/6 \text{ vrs}</math>)</b>
VMD-1	77,82	62,26	51,88
VMD-2	39,70	31,76	26,47
VMD-3	2,09	1,67	1,39
Cuartones (Clavadores)	359,32	287,45	239,54

Por tanto, las cantidades de madera a usar son:

<b>TABLA RESUMEN #18: CUARTONES REQUERIDOS EN TECHOS</b>	
52	cuartones de madera de 3 plg x 6 plg x 6 vrs
32	cuartones de madera de 3 plg x 5 plg x 5 vrs
2	cuartones de madera de 6 plg x 8 plg x 5 vrs
288	cuartones de madera de 2 plg x 2 plg x 5 vrs

Cada traslape estará unido a 4 pernos de Ø 3/8" con tuerca y arandela, por tanto se usarán: 2,729 pernos.

**02. Cubiertas de láminas de zinc tipo Teja**

La cubierta será metálica con simulación de teja, calibre #26 y pendiente de techo del 25%. Las propiedades de la lámina a usar son las siguientes:

<b>TABLA DE DATOS #5: CARACTERISTICAS DE LAM. ARQUITEJA</b>				
<b>Tipo lámina</b>	<b>Ancho efectivo</b>	<b>Ancho total</b>	<b>Largo disponible</b>	<b>Otras características</b>
Arquiteja	1.04 m	1.12 m	1 – 4 m	1. No se quiebra, no se raja. 2. No produce goteras. 3. Espesor de 0.45 mm. 4. Permite construir sin traslapes entre paneles. 5. Se fabrica en color natural de las tejas y azul. 6. Mayor ahorro.

Las áreas de techo a cubrir son:

<b>TABLA #73: AREAS DE TECHO (<math>A_{\text{techo}}</math>)</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b><math>\Sigma A</math> (m<sup>2</sup>)</b>
$A_1$	11,97
$A_2$	11,97
$A_3$	15,7
$A_4$	8,95
$A_5$	12,39
$A_6$	11,49
$A_7$	40,19
$A_8$	49,78
$A_9$	19,32

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

<b>TABLA #73: AREAS DE TECHO (<math>A_{\text{techo}}</math>)</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b><math>\Sigma A</math> (m<sup>2</sup>)</b>
A10	33,49
A11	10,54
A12	24,79
$\Sigma$	<b>250,58</b>

Fuente: Propia

Asimismo, las áreas de las láminas según su largo son las siguientes:

<b>TABLA #74: AREAS DE LAMINA DE TECHO</b>		
<b>Nomenclatura</b>	<b>L (m)</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>
$A_1$	1	1,04
$A_2$	2	2,08
$A_3$	3	3,12
$A_4$	4	4,16

Por tanto, estableciendo una división de áreas, se presenta a continuación un cuadro comparativo:

<b>TABLA #75: LAMINAS ARQUITEJAS REQUERIDAS EN TECHOS</b>			
<b><math>(A_{\text{techo}}/A_{\text{lám1}}) \times F.D</math></b>	<b><math>(A_{\text{techo}}/A_{\text{lám2}}) \times F.D</math></b>	<b><math>(A_{\text{techo}}/A_{\text{lám3}}) \times F.D</math></b>	<b><math>(A_{\text{techo}}/A_{\text{lám4}}) \times F.D</math></b>
252,99	126,49	84,33	63,25

De donde se obtuvo las cantidades totales = 252.99  $\approx$  **253 lám. de 1 m de largo.**

### 03. Bajantes

La vivienda cuenta con 2 bajantes pluviales PVC SDR41 de 4"Ø. La longitud total de los bajantes es de 8.00 m.



#### 04. Fascias de plycem

La Fascia es de plycem de 11 mm, fijado a estructura de techo. Su longitud total es de 86.82 ml.

- La cantidad de láminas a usar es:

$$\text{Lám.lisa Plycem} = \frac{A_{\text{fascia}}}{A_{\text{lám}}} = \frac{6.51 \text{ m}^2}{2.98 \text{ m}^2} = 2.18 \text{ ud.} \approx \mathbf{3 \text{ lám.}}$$

- La cantidad de tornillos a usar es:

$$\text{Cant. tornillos} = (L_{\text{fascia}} / \text{Dist.sep.tornillos}) \times \text{N}^{\circ} \text{ filas} \times \text{F.D} = \frac{86.82}{0.15} \times 1.05 = 607.74$$

= **608 ud. de tornillos de 3/4"**

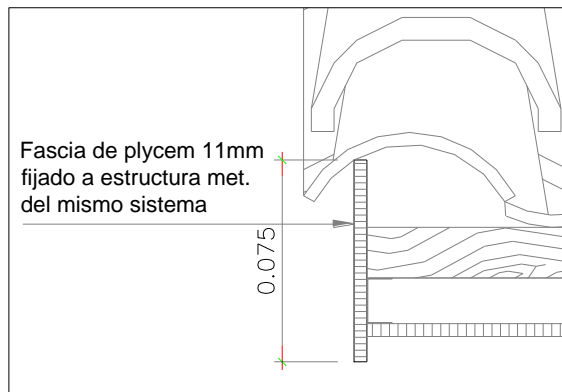


Fig. 15. DET. DE FASCIA

#### 05. Canales

La construcción consta de dos canales tipo PVC 5.5"x5.5" de longitud aproximada de 12.10 m; y 2 canales de Zinc calibre 26 de longitud igual a 11.10 m. Para el tipo de canal de zinc cal. 26, se tiene el siguiente análisis:

$$\text{Desarrollo} = 32'' = 0.80 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 11.10 \text{ m}$$

- $A_{\text{canal}} = \text{Desarrollo} \times \text{Longitud} = 0.80 \text{ m} \times 11.10 \text{ m} = 8.88 \text{ m}^2$

- Cant. Lám. =  $\frac{11.10 \text{ m}}{1.83 \text{ m}} = 6.06 \text{ ud.} \approx \mathbf{7 \text{ lám. de zinc liso de 6'}}$

Las reglas se distribuyen @ 12" = 0.30 m en una longitud de L = 11.10 m.

- Cant. Reglas =  $\frac{11.10 \text{ m}}{0.30 \text{ m}} \times 1.20 = \mathbf{44 \text{ Reglas de madera de 1"x12"x11/2"}}$

## 06. Fumigación (estructura de madera)

Se fumigarán 250,58 m<sup>2</sup> de área.

## 07. Flashing de zinc liso calibre #26

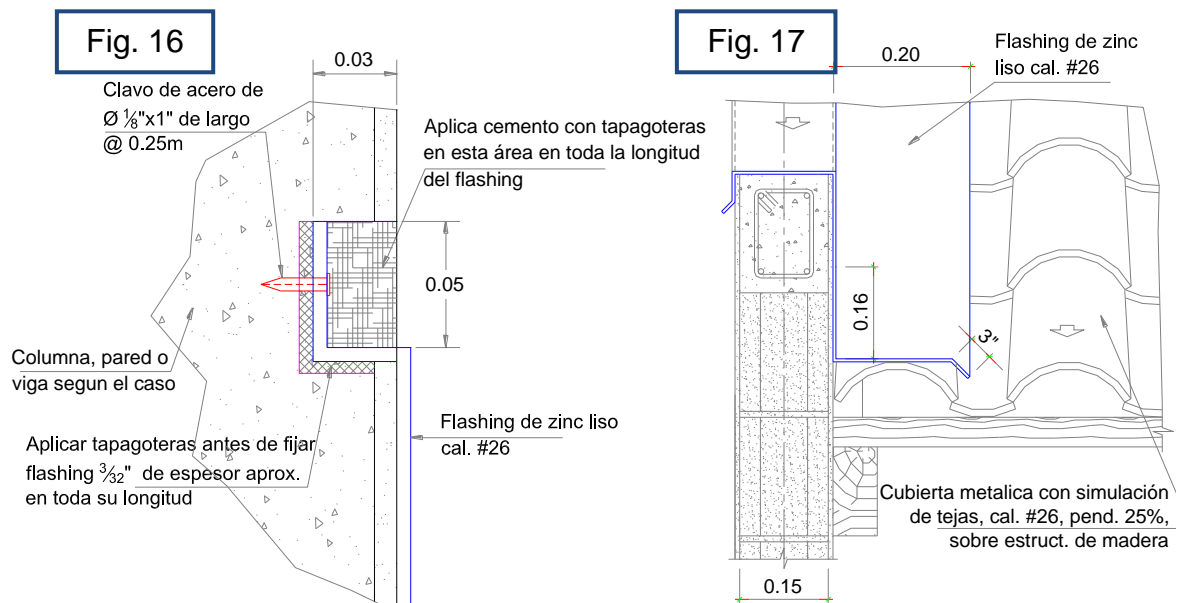


Fig. 16/17. DET. DE FLASHING

### 1. Cantidad de Láminas

- Figura 16:

Desarrollo = 0.43 m

Longitud = 6.65 m

$$A_{\text{flashing}} = \text{Desarrollo} \times \text{Longitud} = 0.43 \text{ m} \times 6.65 \text{ m} = 2.86 \text{ m}^2$$

$$\text{Cant. Lám.} = \frac{6.65 \text{ m}}{2.44 \text{ m}} = 2.73 \text{ ud.} \approx \mathbf{3 \text{ lám. de zinc liso de 8'}}$$

- Figura 17:

$$\text{Desarrollo} = 2.16 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 6.86 \text{ m}$$

$$A_{\text{flashing}} = \text{Desarrollo} \times \text{Longitud} = 2.16 \text{ m} \times 6.86 \text{ m} = 14.82 \text{ m}^2$$

$$\text{Cant. Lám.} = \frac{6.86 \text{ m}}{2.44 \text{ m}} = 2.81 \text{ ud.} \approx \mathbf{3 \text{ lám. de zinc liso de 8'}}$$

Por tanto, se usarán 6 láminas de zinc liso cal. 26 de 8'.

## 2. Cantidad de Clavos

Los clavos se distribuyen @ 0.25 m en una longitud de  $L = 6.65 + 6.86 = 13.51$  m, afectados por un F.D = 1.30, tenemos lo siguiente:

$$\text{Clavos} = \frac{13.51 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} \times 1.30 = 70.25 \text{ ud.} \approx \mathbf{71 \text{ clavos de 1"}}$$

## 08. Cerramientos de Covintec de 3"

La longitud total es de 81.53 ml.

## 09. Cumbresas de zinc

La longitud total de cumbrera es de 51.87 ml, esta será del mismo material del techo.

**070. Acabados****01. Piqueteo de Vigas y Columnas**A. Columnas:  $A_{PC} = b \times \text{Altura}$ 

<b>TABLA #76: AREAS DE PIQUETEEO EN VIGAS Y COLUMNAS</b>							
<b>Tipo Columna</b>	<b>Áreas de Piqueteo (m²)</b>						<b>A<sub>PC</sub> (m²)</b>
	<b>A<sub>1</sub> (b)</b>	<b>A<sub>2</sub> (h)</b>	<b>A<sub>3</sub> (b;b')</b>	<b>A<sub>4</sub> (h;h')</b>	<b>A<sub>5</sub> (h-h')</b>	<b>A<sub>6</sub> (b-b')</b>	
C5	1,62	1,62	-	-	0,81	0,81	4,87
C2	-	0,90	-	0,90	-	-	1,79
C2	-	0,90	-	0,90	-	-	1,79
C5	1,62	1,62	0,81	-	0,81	0,81	5,68
C2	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,06
C8	0,46	1,38	0,46	1,38	-	-	3,68
C6	0,35	0,12	0,35	0,47	-	-	1,29
C6	0,75	1,00	0,75	1,00	-	-	3,50
C7	0,46	0,92	-	0,46	-	-	1,84
C1	0,43	0,43	0,43	-	-	-	1,29
C1	0,39	0,39	0,39	-	-	-	1,18
C2	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,06
C2	-	0,75	0,75	0,75	-	-	2,25
C2	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C2	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C2	0,37	0,37	0,37	-	-	-	1,10
C5	1,50	1,50	-	-	0,75	0,75	4,50
C4	-	0,53	-	0,53	-	-	1,05
C4	-	0,53	-	0,53	-	-	1,05
C4	0,32	0,21	-	0,21	-	-	0,74
C1	0,32	0,32	0,32		-	-	0,95
C6	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C6	0,32	0,42	-	0,42	-	-	1,16
C2	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C5	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C2	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C2	0,35	0,35	-		-	-	0,71
C1	0,46	0,46	-	0,46	-	-	1,38
C2	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C1	0,46	0,46	0,46		-	-	1,38
C1	0,39	-	0,39		-	-	0,79
C6	0,35	0,47	-	0,12	-	-	0,94
C4	0,75	1,25	0,75	1,25	-	-	4,00

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #76: AREAS DE PIQUETEO EN VIGAS Y COLUMNAS							
Tipo Columna	Áreas de Piqueteo (m²)						A <sub>PC</sub> (m²)
	A <sub>1</sub> (b)	A <sub>2</sub> (h)	A <sub>3</sub> (b;b')	A <sub>4</sub> (h;h')	A <sub>5</sub> (h-h')	A <sub>6</sub> (b-b')	
C10	1,06	0,79	0,79	0,79	0,79	0,26	4,49
C6	0,86	1,15	-	1,15	-	-	3,15
C6	0,84	1,12	-	1,12	-	-	3,07
C7	-	1,50	-	0,75	-	-	2,25
C6	0,35	0,47	-	0,47	-	-	1,30
C5	0,95	0,95	-	-	0,47	0,47	2,84
C5	0,92	0,92	-	-	0,46	0,46	2,76
C1	0,46	0,46	-	0,46	-	-	1,38
C1	0,48	0,07	-	0,07	-	-	0,62
C1	0,48	0,48	0,48	0,48	-	-	1,91
C9	0,49	0,65	0,49	1,14	-	-	2,77
C4	0,49	0,82	0,49	0,82	-	-	2,61
C6	0,49	0,65	0,49	0,65	-	-	2,28
C5	0,98	0,98	-	-	0,49	0,49	2,93
C1	0,40	0,40	0,40	-	-	-	1,20
C1	0,40	0,40	-	0,40	-	-	1,20
C2	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,06
C2	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,04
C7	0,35	0,35		0,35	-	-	1,04
C1	0,35	-	0,35	-	-	-	0,69
C2	0,35	0,35	-	-	-	-	0,69
C2	0,35	0,35	0,35	-	-	-	1,04
C1	0,51	0,51	-	0,51	-	-	1,52
C1	-	0,44	-	0,44	-	-	0,88
C1	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C5	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C6	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C6	0,32	0,42	0,32	0,42	-	-	1,47
C5	0,63	0,63	-	-	0,32	0,32	1,89
C2	0,32	0,32	0,32	-	-	-	0,95
C6	0,35	0,47	-	0,47	-	-	1,29
C2	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C1	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C2	0,35	0,35	-	0,35	-	-	1,04
C4	0,35	0,58	0,35	0,58	-	-	1,84
C3	0,58	0,69	0,35	-	0,35	0,23	2,19
C2	0,35	-	0,35	-	-	-	0,69
C3	0,58	0,69	0,35	-	0,35	0,23	2,19
C2	0,49	-	-	-	-	-	0,49
C1	0,48	0,48	-	-	-	-	0,95

→ Viene de pág. Anterior

TABLA #76: AREAS DE PIQUETEO EN VIGAS Y COLUMNAS							
Tipo Columna	Áreas de Piqueteo (m <sup>2</sup> )						A <sub>PC</sub> (m <sup>2</sup> )
	A <sub>1</sub> (b)	A <sub>2</sub> (h)	A <sub>3</sub> (b;b')	A <sub>4</sub> (h;h')	A <sub>5</sub> (h-h')	A <sub>6</sub> (b-b')	
C7	-	0,89	-	0,44	-	-	1,33
C7	-	0,76	-	0,38	-	-	1,14
C1	-	0,44	-	0,44	-	-	0,89
Σ	34,01	43,63	15,11	24,61	6,22	5,46	<b>129,05</b>

Fuente: Propia

## B. Vigas

- Viga Intermedia:  $A_{PVI} = h \times L \times 2 = \mathbf{53.84 \text{ m}^2}$
- Viga de Entrepiso:  $A_{PVE-1} = h \times L \times 2 = \mathbf{14.48 \text{ m}^2}$
- Viga Corona:  $A_{PVC} = h \times L \times 2 = \mathbf{71.22 \text{ m}^2}$

## C. Escaleras (Se realizó el cálculo solamente para caras visibles).

$$A_{PE} = \mathbf{1.07 \text{ m}^2}$$

## D. Losa de Entrepiso (A<sub>PL</sub>).

$$A_{PL} = \mathbf{18.05 \text{ m}^2}$$

Por tanto, el área total a piquetear es:

$$A_{TP} = \Sigma (A_{PC} + A_{PVI} + A_{PVE-1} + A_{PVC} + A_{PE} + A_{PL}) = \mathbf{287.71 \text{ m}^2}$$

## 02. Repello corriente

Para el acabado de repello, se tomó 1 cm de espesor y una relación de mortero 1:4. El área a repellar (A<sub>Repellar</sub>) es igual a la suma de las áreas a cubrir o mampostería más el área total a piquetear (A<sub>Cubrir o Mampostería</sub> + A<sub>TP</sub>). A partir de ésta se calculó el volumen de mortero utilizado en el repello (VM<sub>Repello</sub>), el cual se

incrementó por el factor de desperdicio correspondiente al mortero para acabados.

- $A_{\text{Repellar}} = 246.39 \text{ m}^2 + 287.71 \text{ m}^2 = \mathbf{534.10 \text{ m}^2}$
- $VM_{\text{Repello}} = [A_{\text{Repellar}} \times \text{Espesor del repello } (t_{\text{Repello}})] \times F.D$   
 $= (534.10 \text{ m}^2 \times 0.01 \text{ m}) \times 1.07 = \mathbf{5.71 \text{ m}^3}$
- Dosificación

TABLA #77: MORTERO PARA REPELLO			
Actividad	Cemento (bolsas)	Arena (m³)	Agua (gls)
Repello	51,00	8,62	416,04

Fuente: Propia

### 03. Fino corriente

Para el acabado de repello, se tomó 0.50 cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área de fino ( $A_{\text{Fino}}$ ) es igual al de repellar ( $A_{\text{Repellar}}$ ).

- $A_{\text{Fino}} = A_{\text{Repellar}} = \mathbf{534.10 \text{ m}^2}$
- $VM_{\text{Fino}} = [A_{\text{Fino}} \times \text{Espesor del Fino } (t_{\text{Fino}})] \times F.D$   
 $= (534.10 \text{ m}^2 \times 0.005 \text{ m}) \times 1.07 = \mathbf{2.86 \text{ m}^3}$
- Dosificación

TABLA #78: MORTERO PARA FINO			
Actividad	Cemento (bolsas)	Arena (m³)	Agua (gls)
Fino	31,80	4,05	215,45

Fuente: Propia

**04. Enchapes de Azulejo****A. Cantidad de Azulejos:** Ladrillo de 0.15 m x 0.15 m

<b>TABLA #79: AREAS PARA ENCHAPES DE AZULEJOS</b>				
<b>Nº DE AMB.</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>		<b>A<sub>Azulejos</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>Azulejo p/Listelo</sub> (m<sup>2</sup>)</b>
	<b>Cocina</b>	<b>Baños</b>		
105	3,69		3,52	0,17
	1,22		1,21	0,015
	3,54		3,33	0,21
	2,22		2,22	
117	3,24		3,09	0,15
	3,10		3,03	0,07
	3,83		3,60	0,23
103		2,07	1,98	0,09
		1,39	1,31	0,082
		2,62	2,50	0,12
		2,72	2,61	0,11
109		4,32	4,08	0,24
		1,92	1,92	
		3,38	3,21	0,17
		0,56	0,53	0,03
114		3,89	3,75	0,14
		2,49	2,40	0,09
		3,44	3,22	0,22
		1,53	1,44	0,09
120		4,27	4,07	0,2
		3,13	3,10	0,03
		3,27	3,06	0,21
		2,36	2,22	0,14
<b>Σ</b>	<b>20,84</b>	<b>43,36</b>	<b>61,39</b>	<b>2,81</b>

Fuente: Propia

El área total es igual a **64.20 m<sup>2</sup>**.

- $$\text{Cant. Azulejos} = (A_{\text{Azulejos}} / A_{\text{Ladrillo}}) \times F.D$$

$$= \frac{61.39 \text{ m}^2}{0.02 \text{ m}^2} \times 1.05 = 2865 \text{ ud.}$$



- $\text{Cant. Azulejos para Listelo} = (A_{\text{Azulejos p/Listelo}} / A_{\text{Ladrillo}}) \times F.D$   
 $= \frac{2.81 \text{ m}^2}{0.02 \text{ m}^2} \times 1.05 = 130.99 \text{ ud.} \approx 131 \text{ ud.}$

Por tanto, la cantidad total de Azulejos es de **2,996 ud.**

#### B. Volumen de Mortero

Para el mortero se tomó 0.50 cm de espesor, F.D = 1.07 y una Relación de mortero 1:3.

- $V_{\text{Azulejo}} = V_{\text{Ladrillo}} \times \text{Cant. Azulejos} \times F.D = 0.0001 \text{ m}^3 \times 2865 \times 1.07 = 0.34 \text{ m}^3$
- $V_{\text{Azulejo p/Listelo}} = V_{\text{Ladrillo}} \times \text{Cant. Azulejos p/Listelo} \times F.D = 0.02 \text{ m}^3$

Por tanto, el volumen total de Mortero es de **0.36 m³.**

#### C. Dosificación (Mortero de junta para azulejos)

TABLA #80: MORTERO PARA ENCHAPE DE AZULEJOS			
Actividad	Cemento (bolsas)	Arena (m³)	Agua (gls)
Enchape de Azulejos	4,01	0,51	27,19

Fuente: Propia

### 05. Rodapié

#### A. Cantidad de Ladrillo

Según especificaciones del plano, el ladrillo del rodapié es igual a la cerámica del piso.

$$L_{\text{Rodapié}} = 149.41 \text{ m}$$

$$h_{\text{Rodapié}} = 0.15 \text{ m}$$

- $A_{\text{Rodapié}} = 149.41 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} = \mathbf{22.41 \text{ m}^2}$

- $\text{Cant. Ladrillos} = (A_{\text{Azulejos}} / A_{\text{Ladrillo}}) \times F.D$

$$= \frac{22.41 \text{ m}^2}{0.06 \text{ m}^2} \times 1.05 = 376.51 \text{ ud.} = \mathbf{377 \text{ ud.}}$$

**B. Volumen de Mortero**

Para el mortero se tomó 0.50 cm de espesor, F.D = 1.10 y una Relación de mortero 1:3.

$$V_{\text{total}} = V_{\text{Ladrillo}} \times \text{Cant. Ladrillos} \times \text{F.D} = \mathbf{0.13 \text{ m}^3}$$

**D. Dosificación (Mortero de junta para piso)**

TABLA #81: MORTERO PARA RODAPIE			
Actividad	Cemento (bolsas)	Arena (m³)	Agua (gls)
Rodapié	1,44	0,18	9,77

Fuente: Propia

**080. Cielos Rasos / Falsos**

Para este proyecto el cielo raso será del tipo plycem.

<b>TABLA #82: AREAS PARA CIELO RASO</b>		
<b>Nº AREA</b>	<b>Nº AMB.</b>	<b>AREA (m²)</b>
A <sub>1</sub>	100	1,94
A <sub>2</sub>	101	3,85
A <sub>3</sub>	102	20,25
A <sub>4</sub>	103	3,05
A <sub>5</sub>	104	18,05
A <sub>6</sub>	105	6,43
A <sub>7</sub>	106	4,07
A <sub>8</sub>	107	8,59
A <sub>9</sub>	108	7,79
A <sub>10</sub>	109	3,42
A <sub>11</sub>	110	8,38
A <sub>12</sub>	111	8,38
A <sub>13</sub>	112	9,08
A <sub>14</sub>	113	6,65
A <sub>15</sub>	114	5,84
A <sub>16</sub>	115	8,38
A <sub>17</sub>	116	23,97
A <sub>18</sub>	117	13,30
A <sub>19</sub>	118	13,30
A <sub>20</sub>	119	17,48
A <sub>21</sub>	120	5,27
A <sub>22</sub>	Espaciamiento libre en Escalera	4,35
A <sub>23</sub>	Alero	39,10
Σ		<b>240,92</b>

Fuente: Propia

$$\text{Cant. lám.} = A_{\text{Cielo}} / A_{\text{Lám. Plycem}} = (240.92 \text{ m}^2 / 2.98 \text{ m}^2) = 80.93 \text{ ud.} \approx \mathbf{81 \text{ lám.}}$$

Se subcontratará equipo especializado en el ramo.

**090. Pisos****01. Conformación y Compactación**

El área de conformación será la suma de todos los ambientes ( $A_{CC}$ ). El área de pisos está clasificada de 3 maneras (ver hojas de anexo gráfica 10), de ahí que se obtengan los siguientes datos:

<b>TABLA #83: AREAS PARA PISO</b>		
<b>Tipo Piso</b>	<b>Ambientes</b>	<b>Áreas Piso (m<sup>2</sup>)</b>
Ladrillo Cerámico	Sala comedor, Cocinas 1 y 2, Porches 1 y 2, Sala, Comedor, Terraza, Estar Familiar y Dormitorios.	$A_1 = 193,88$
Ladrillo Cerámico	Escaleras	$A_2 = 5,89$
Cerámico Antiderrapante	Servicios sanitarios, Lava y plancha.	$A_3 = 37,40$

Fuente: Propia

$$A_{CC} = 237,17 \text{ m}^2$$

**02. Ladrillo de cerámica**

Esta cantidad se afecta por un % de desperdicio y cuchillas del 5%. Se utilizó ladrillos de 0.25 m x 0.25 m, respectivamente.

$$\begin{aligned} \text{Cant. Ladrillos} &= (A_{CC} / A_{\text{Ladrillo}}) \times F.D \\ &= \frac{237.17 \text{ m}^2}{0.06 \text{ m}^2} \times 1.10 = 3,984.46 \text{ ud.} \approx \mathbf{3,985 \text{ ud.}} \end{aligned}$$

**03. Volumen de Mortero**

Se calcula el volumen de mortero (cascote). El Volumen de Mortero para un ladrillo ( $VM_{\text{Ladrillo}}$ ) = Sección del ladrillo multiplicado por el espesor del mortero, afectado por su factor de desperdicio. La relación de mortero es 1:3.

$$V_{\text{Mortero}} = V_{\text{Ladrillo}} \times \text{Cant. Ladrillo} \times F.D$$

$$= (0.05 \text{ m} \times 0.06 \text{ m}^2) \times 3985 \times 1.10 = \mathbf{1.37 \text{ m}^3}$$

Por tanto, la dosificación es la siguiente:

<b>TABLA #84: MORTERO PARA PISOS</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Cemento (bolsas)</b>	<b>Arena (m³)</b>	<b>Agua (gls)</b>
Pisos	<b>15,24</b>	<b>1,94</b>	<b>103,27</b>

Fuente: Propia

### **100. Particiones**

Se utilizará panel Durock doble forro con un área a cubrir de 0.85 m x 2.10 m = **1.79 m²**.

**110. Carpintería Fina**

Se totalizan 15 muebles diferentes, los cuales se distribuyen en los ambientes 105, 108, 110, 111, 113, 115, 117, 119 y 120 respectivamente. En el cuadro siguiente se presentan las dimensiones y cantidades de estos muebles:

<b>TABLA #85: TIPOS DE MUEBLES</b>				
<b>No. Amb.</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Tipo Mueble</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Cant.</b>
105	M-1	Mueble para Pantry	1.10 x 0.60 x 0.90	1
	M-2	Mueble de Cocina	0.62 x 0.60 x 0.90	1
	M-3	Mueble Superior (alacenas)	2.29 x 0.60 x 0.70	1
	M-4	Mueble para Bar	1.85 x 0.60 x 1.20	1
117	M-5	Mueble para Pantry	1.79 x 0.60 x 0.90	1
	M-6	Mueble para Cocina	0.32 x 0.60 x 0.90	1
	M-7		0.27 x 0.60 x 0.90	1
	M-8	Mueble Superior	2.74 x 0.60 x 0.70	1
120	M-9	Mueble para Lavamanos (baño)	1.00 x 0.60 x 0.90	1
108	M-10	Mueble para Closet	1.79 x 0.60 x 2.50	1
110	M-11	Mueble para Closet	1.79 x 0.60 x 2.50	1
111	M-12	Mueble para Closet	1.79 x 0.60 x 2.50	1
113	M-13	Mueble para Closet	0.80 x 0.60 x 2.50	1
115	M-14	Mueble para Closet	1.79 x 0.60 x 2.50	1
119	M-15	Mueble para Closet	3.35 x 0.60 x 2.50	1
$\Sigma$				<b>15</b>

Fuente: Propia

**120. Puertas****01. Área Total**

<b>TABLA #86: AREAS DE PUERTAS</b>							
<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Área Unitaria (m²)</b>	<b>Área Total (m²)</b>	<b>Cant. de Marcos</b>
P <sub>1</sub>	Puerta de madera sólida, tipo tablero	3	1,00	2,10	2,10	6,30	3,00
P <sub>2</sub>	Puerta de Fibran, tipo tambor	4	0,77	2,10	1,62	6,47	4,00
P <sub>3</sub>	Puerta de madera sólida, tipo tablero	5	0,86	2,10	1,81	9,03	5,00
P <sub>4</sub>	Puerta de madera sólida, tipo tablero	1	0,85	2,10	1,79	1,79	1,00
P <sub>5</sub>	Puerta de madera sólida, tipo tablero	1	0,96	2,10	2,02	2,02	1,00
P <sub>6</sub>	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.75, tipo corrediza	2	1,50	2,10	3,15	6,30	x
P <sub>7</sub>	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.80, tipo corrediza	1	1,60	2,10	3,36	3,36	x
P <sub>8</sub>	Puerta de madera sólida, tipo tablero	1	0,87	2,10	1,83	1,83	1,00
P <sub>9</sub>	Puerta de Fibran, tipo tambor	1	0,85	2,10	1,79	1,79	1,00
Σ		19			19,45	<b>38,87</b>	<b>16,00</b>

Fuente: Propia

**02. Cantidad de Molduras**

Según especificaciones de planos, se necesitan 4 molduras por puerta, por tanto, el total será de 64 ud.

### 03. Herrajes

#### A. Bisagras

TABLA #87: BISAGRAS REQUERIDAS EN PUERTAS			
Tipo	Cant. Puertas	Cant. Bisagras	Cant. total Bisagras
P <sub>1</sub>	3	3	9
P <sub>2</sub>	4	3	12
P <sub>3</sub>	5	3	15
P <sub>4</sub>	1	3	3
P <sub>5</sub>	1	3	3
P <sub>8</sub>	1	3	3
P <sub>9</sub>	1	3	3
Σ	16	21	<b>48</b>

Fuente: Propia

#### B. Cerraduras

Se contabilizan **16 cerraduras** tipo pelota, marca Kwikset o Schlage.



**130. Ventanas**

<b>TABLA #88: AREAS PARA VENTANAS</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Área Unitaria (m²)</b>	<b>Área Total (m²)</b>
1	Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos.	2	2,00	1,80	3,60	7,20
2	Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos.	2	1,50	0,50	0,75	1,50
10		1	2,50	1,10	2,75	2,75
11		1	0,80	0,90	0,72	0,72
3	Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos corredizos, uno fijo	2	0,95	1,10	1,05	2,09
4		1	1,50	0,90	1,35	1,35
5		3	1,50	1,10	1,65	4,95
6		1	1,00	1,10	1,10	1,10
7		4	1,85	1,10	2,04	8,14
8		5	1,20	0,50	0,60	3,00
9		1	0,90	0,50	0,45	0,45
12		2	1,60	1,10	1,76	3,52
13		1	0,84	1,10	0,92	0,92
Σ		26			18,73	<b>37,69</b>

Fuente: Propia

**140. Obras Sanitarias****01. Obras Civiles**

Se contabilizan 6 cajas de registros, siendo todas de un mismo tipo y dimensiones de 0.60 m x 0.60 m.

**02. Tubería y Accesorios de Agua Potable**

La profundidad mínima para la tubería de A.P. según planos es de 30 cm a partir del nivel de piso terminado. Para obtener la cantidad de tubos se utilizó la siguiente fórmula:

$$✓ \text{ Cant. tubos} = \frac{L_{\text{tubería}}}{L_{\text{tubo}}}$$

<b>TABLA #89: TUBOS REQUERIDOS EN A. POTABLE</b>				
<b>Ø<sub>tubería</sub> (plg)</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>L<sub>tubería</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Tubos</b>	<b>Cant. Tubos</b>
1 ½	PVC SDR 26	72.39	11.88	12
¾	PVC SDR 26	10.44	1.71	2
½	PVC SDR 26	28.08	4.61	5

Fuente: Propia

Los Accesorios de tubería son los siguientes:

<b>TABLA #90: ACCESORIOS DE TUBERIA EN A. POTABLE</b>			
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>Ø<sub>accesorio</sub> (plg)</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Codo Liso de 90°	PVC	½	13
Codo Liso de 90°	PVC	¾	11
Codo Liso de 90°	PVC	1 ½	7
Tee Lisa	PVC	½	1
Tee Lisa	PVC	¾	4
Tee Lisa	PVC	1 ½	11

Continúa en pág. Siguiente →

→ Viene de pág. Anterior

<b>TABLA #90: ACCESORIOS DE TUBERIA EN A. POTABLE</b>			
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>Ø<sub>accesorio</sub> (plg)</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Reductor	PVC	3/4 x 1/2	3
Válvula de pase	Bronce	3/4	1
Válvula de pase	Bronce	1 1/2	2
Llave de chorro		1/2	2
Medidor	Bronce	1 1/2	1

Fuente: Propia

Los Aparatos a ser abastecidos por A. P. son los siguientes:

<b>TABLA #91: OTROS ACCESORIOS DE A. POTABLE</b>	
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Lavamanos	5
Inodoros	4
Duchas	4
Fregaderos	2

Fuente: Propia

### 03. Tubería y Accesorios de Agua Residual

La profundidad mínima para la tubería de A.N según planos es de 50 cm a partir del nivel de piso terminado.

<b>TABLA #92: TUBOS REQUERIDOS EN A. RESIDUAL</b>				
<b>Ø<sub>tubería</sub> (plg)</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>L<sub>tubería</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Tubos</b>	<b>Cant. Tubos</b>
1 1/2	PVC SDR 41	12.55	2.06	3
2	PVC SDR 41	16.93	2.78	3
4	PVC SDR 41	70.96	11.64	12

Fuente: Propia

Los Accesorios de tubería son los siguientes:

<b>TABLA #93: ACCESORIOS DE A. RESIDUAL</b>			
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>Ø<sub>accesorio</sub> (plg)</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Codo Liso de 45°	PVC	2	13
Codo Liso de 90°	PVC	2	9
Codo Liso de 90°	PVC	4	3
Yee	PVC	2	8
Yee	PVC	4	9
Reductor	PVC	2 x 1 ½	8
Reductor	PVC	4 x 2	4
D. Piso	Bronce	3/4	1
D. Ducha	Bronce	1 ½	4

Fuente: Propia

Los Aparatos Sanitarios son los siguientes:

<b>TABLA #94: APARATOS DE A. RESIDUAL</b>			
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Cant. (c/u)</b>	<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Lavamanos	5	Fregaderos	2
Inodoros	4	Lavadero	1
Duchas	4	Lava lampazo	1

Fuente: Propia

Además, se cuenta con una gama de Accesorios necesarios en cada ambiente sanitario:

<b>TABLA #95: OTROS ACCESORIOS DE A. RESIDUAL</b>	
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Espejos de 5 mm	4
Jaboneras	4
Portarrollos	4
Cortineros	3
Toalleras	4

**04. Tubería y Accesorios de Agua Pluvial**

<b>TABLA #96: TUBOS REQUERIDOS EN A. PLUVIAL</b>				
<b>Ø<sub>tubería</sub> (plg)</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>L<sub>tubería</sub> (ml)</b>	<b>Cant. Tubos</b>	<b>Cant. Tubos</b>
3	PVC SDR 41	0.5	0.08	1
4	PVC SDR 41	27.05	4.44	5

Fuente: Propia

Los Accesorios de tubería son los siguientes:

<b>TABLA #97: ACCESORIOS DE A. PLUVIAL</b>			
<b>Tipo Accesorio</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>Ø<sub>accesorio</sub> (plg)</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Codo Liso de 45°	PVC	4	1
Codo Liso de 90°	PVC	4	1
Yee	PVC	4	2

Fuente: Propia

**150. Electricidad****01. Canalización**

Según las especificaciones de los planos las salidas serán instaladas a las siguientes alturas a partir del nivel de piso terminado:

Apagadores = 1.20m

Toma corrientes = 0.40m

**A. Canalización en Apagadores y Tomacorrientes**

✓ Cant. Canalización = Altura de la Canalización x N° Apagadores (o tomas)

<b>TABLA #98: LONG. DE CANALIZACIÓN</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Altura de Piso</b>	<b>Altura Elemento</b>	<b>Cantidad de Elementos</b>	<b>Canalización (ml)</b>
Apagadores sencillo 1 polo, 15 AMP, 120v	2.7	1.20	16	24.00
Apagadores dobles intercambiable 15 AMP, 120 v	2.7	1.20	6	9.00
Apagador triple 15 AMP, 120 v	2.7	1.20	1	1.50
Apagador conmutado 3 vias 15 AMP 120v	2.7	1.20	12	18.00
Tomacorriente doble polarizado de empotrar. 15 AMP tipo Eagle 120v	2.7	0.40	60	138.00
Tomacorriente sencillo doble polarizado de empotrar 15 AMP, 120v especial para computadora marca levinton	2.7	0.40	1	2.30
Tomacorriente sencillo polarizado de empotrar 20 AMP, tipo Eagle 120v	2.7	0.40	1	2.30
Toma para TV, tipo Fitting, para cable coaxial, bticino 750 Mnios, No. catalogo 5152E	2.7	0.40	4	9.20
Toma para linea telefonica bticino de empotrar No. Catalogo 5982/2, placa nuva 503 NU 1/i	2.7	0.40	5	11.50
Σ				215.80

Fuente: Propia

Elaborado por: Br. Claudia V. Rosales H.  
Pág. 166

Además, la Canalización obtenida horizontalmente es de 84.63 ml y la total es de **300.43 ml**.

#### **B. Canalización en Luminarias**

Canalización = **157.35 ml**

Por tanto, tenemos que la Canalización total es igual a la suma de 307.53 ml más 157.35 ml, dando como resultado 464.88 ml  $\approx$  **500 ml** (considerando un cierto desperdicio y la inclinación de los mismos).

#### **C. Cantidad de Tubos PVC Ø ½"**

$$\checkmark \text{ Cant. tubos} = \frac{\text{Canalización total}}{\text{Long. tubo}} = \frac{500 \text{ ml}}{3 \text{ m}} = 166.67 \approx \mathbf{167 \text{ tubos PVC } \varnothing \frac{1}{2}''}$$

#### **D. N° de rollos para la Canalización**

$$\checkmark \text{ N° rollos} = \frac{\text{Canalización total}}{\text{Longitud del rollo}} = \frac{500 \text{ ml}}{100 \text{ m}} = \mathbf{5 \text{ rollos}}$$

**02. Accesorios**

<b>TABLA #98: ACCESORIOS ELECTRICOS</b>	
<b>ACCESORIOS</b>	<b>Cant. (c/u)</b>
Salida de luz 100w Max 120v	44
Luminaria decorativa de pared 100w Max 120v	3
Luminaria Tipo Spot 2x75w- 120 v	3
Apagadores sencillo 1 polo, 15 AMP, 120v	16
Apagadores dobles intercambiable 15 AMP, 120 v	6
Apagador triple 15 AMP, 120 v	1
Apagador conmutado 3 vias 15 AMP 120v	12
Tomacorriente doble polarizado de empotrar. 15 AMP tipo Eagle 120v	60
Tomacorriente sencillo doble polarizado de empotrar 15 AMP, 120v especial para computadora marca levinton	1
Tomacorriente sencillo polarizado de empotrar 20 AMP, tipo Eagle 120v	1
Toma para TV, tipo Fitting, para cable coaxial, bticino 750 Mnios, No. catalogo 5152E	4
Toma para línea telefónica bticino de empotrar No. Catalogo 5982/2, placa nuva 503 NU 1/i	5
Unidad manejadora de aire acondicionado 220 v	1
Unidad condensadora de Aire acondicionado	1
Panel de Distribución Eléctrica	2

Fuente: Propia



## 160. Pintura

### 01. Pintura Corriente

El área en estudio es la misma que se utilizó para el cálculo de repello y fino.

Considerando que el tipo de pintura es acrílica y un rendimiento de 40 m<sup>2</sup>/gln con un 85% de eficiencia, se obtuvo el siguiente resultado:

- Cant. Pintura = (A<sub>Fino</sub>/Rendimiento) x Cant. Pasadas x F.D  
$$= \frac{514.98 \text{ m}^2}{40 \frac{\text{m}^2}{\text{gln}} \times 0.85} \times 2 \times 1.15 = 34.96 \text{ gln} \approx \mathbf{35 \text{ gls}}$$
- Cant. Diluyente = ¼ Cant. Pintura = ¼ x 35 gls = 8.74 gls ≈ **9 gls**

### 02. Pintura en Fascias

El área en estudio es igual a 6.51 m<sup>2</sup>. Se utilizará aproximadamente ¼ **gln** de pintura y **1/8 gln** de diluyente.

### 03. Pintura en Cerramientos de techo

El área en estudio es igual a 12.43 m<sup>2</sup>. Se utilizará aproximadamente ½ **gln** de pintura y **1/8 gln** de diluyente.

Por tanto, para Fascias y Cerramientos, se utilizará 1 gln de pintura con ¼ gln de diluyente.

## 170. Limpieza Final y Entrega

Esta área es la misma calculada en la sub-etapa de Limpieza inicial = 299.20 m<sup>2</sup>.

## **VIII. CONCLUSIONES**

- Este documento contempla todos los conocimientos adquiridos durante el Modulo de Presupuesto del Curso de Obras verticales de la FTC.
- De acuerdo al trabajo realizado en este proyecto, se puede concluir que es muy importante analizar cuidadosamente todos los elementos que involucra un diseño y por ende la construcción de una obra (en este caso vertical), es decir, que el éxito del cálculo de cantidades de obras (Take – off) dependerá de la buena lectura e interpretación de los planos, dominio de las normas y especificaciones de construcción y conocimiento del rendimiento de los materiales que integran la obra.
- La ejecución de este proyecto incurre en un tiempo de 147 días (aproximadamente 5 meses), este lapso de tiempo puede variar de acuerdo a la programación presentada para la ejecución del mismo.
- Este documento se basó principalmente en analizar y calcular los costos unitarios de la Residencia Hiparco Loaisiga, de la cual se obtuvo que los Costos totales Directos fueron de C\$ 1,763,642.30 y los Costos totales Indirectos fueron de C\$ 440,910.57, donde la sumatoria de ambos más el porcentaje de Impuesto Municipal e IVA, determinó el costo total de la obra, aproximándose a un monto de C\$ 2,557,281.33 (dos millones quinientos cincuenta y siete mil doscientos ochenta y un córdobas netos con treinta y tres centavos). El Costo unitario por metro cuadrado resultó ser de C\$ 10,437.88 equivalente a \$ 456.60 (cuatrocientos cincuenta y seis dólares netos con sesenta centavos, considerando la tasa de cambio con fecha del 24 de noviembre de 2011 de 22.86 C\$/).
- Se debe tener en cuenta que los costos directos e indirectos variarán de acuerdo al alza que sufran los materiales y los otros insumos (mano de obra, alquileres, luz, devaluación de moneda, etc.).

## **IX. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que:

- Para obtener un trabajo de costo y presupuesto de óptima calidad, es indispensable conocer de los procedimientos constructivos que se ejecutan normalmente en un proyecto de ingeniería civil (etapas y sub-etapas). Poder realizar el presupuesto general de una obra con eficiencia y eficacia, nos permite tener excelentes posibilidades de ganar licitaciones e incidir directamente en la ejecución de la obra, esto es muy importante para las aspiraciones de desarrollo de la empresa.
- Deben encontrarse facilidades que nos permitan ejecutar el análisis de costos de la obra en el menor tiempo posible (programas como Excel, Opus, etc.), el ingeniero civil debe tener sus memorias de cálculo listas y actualizadas para que le resulte sencillo realizar el trabajo. También puede auxiliarse de tablas y listados de precios de materiales, los cuales deben chequearse y actualizarse (si se requiere) con el tiempo de ejecución de tal proyecto.
- Hacer uso de los códigos laborales vigentes en el país, como lo es el convenio colectivo, el cual es una guía que podemos seguir para determinar costos y rendimientos en el ramo de la construcción.
- Cada vez que se requiera del uso de este documento se sugiere actualizar lista de precios, a fin de obtener costos reales. Cabe destacar que los costos planteados se obtuvieron a base de información utilizada a mediados del año 2011.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

1. ABURTO ALEMÁN, Alberto / RIVERA, Roger, "Manual de Presupuesto de Obras Municipales", Dpto. de Inversiones y Servicios Municipales. 2004.
2. ATHENS, Jessica, "Vivienda Saludable en Nicaragua". Octubre 2004.
3. ESPINOZA GONZALEZ, Luis Gustavo, "Folleto de Costos y Presupuesto", UNI - 2009.
4. MARTÍNEZ G, Arlen W, "Diseño de terraza. Presupuesto y Programación de Iglesia Santa Lucia", Managua, Nicaragua. 2003
5. SUAREZ SALAZAR, Carlos, "Costo y Tiempo en Edificación, 3ra. Edición", Editorial Limusa, 2005.

## **ANEXOS**

**XI. PRESUPUESTO GENERAL**

<b>PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA</b>					
<b>UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN</b>					
<b>DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA</b>					
<b>COSTO UNITARIO (incluyen Impuestos): 10,437.88 C\$/m<sup>2</sup></b>					
<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDADES</b>	<b>U/M</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO TOTAL (C\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (C\$)</b>
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>M2</b>	<b>299,20</b>	<b>123,29</b>	<b>36.888,00</b>
02	Trazo y Nivelación	M2	299,20	15,00	4.488,00
03	Construcciones temporales (incluye Champa y Bodega)	M2	48,00	550,00	26.400,00
04	Construcción de Letrina	C/U	1,00	6.000,00	6.000,00
<b>020</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>M3</b>	<b>113,15</b>	<b>336,15</b>	<b>38.035,30</b>
01	Descapote	M3	35,90	60,00	2.154,00
02	Corte del terreno	M3	92,48	60,00	5.548,80
03	Relleno y compactación con material selecto	M3	113,15	120,00	13.578,00
04	Acarreo de material selecto Km/m <sup>3</sup>	M3	113,15	110,00	12.446,50
05	Botar material de excavación	M3	35,90	120,00	4.308,00
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>	<b>M3</b>	<b>20,43</b>	<b>7,315.50</b>	<b>149,455.70</b>
01	Excavación Estructural (incluye sobre-excavación)	M3	107.14	160.00	17,142.40
02	Relleno y compactación con material del sitio	M3	68.14	85.00	5,791.90
03	Acarreo de tierra (Botar material de excavación)	M3	46.80	85.00	3,978.00
04	* Acero de refuerzo # 04	Lbs	3.200,00	1,00	3.200,00
05	* Acero de refuerzo # 03	Lbs	48,00	14,00	672,00
06	* Acero de refuerzo # 02	Lbs	982,00	14,00	13.748,00
07	* Alambre de amarre # 18	Lbs	178,00	14,00	2.492,00
08	Formaleta para viga asísmica (tres usos)	m2	63,83	240,00	15.319,20
09	Formaleta para zapatas (tres usos)	m2	44,90	240,00	10.776,00
10	Formaleta para pedestales (tres usos)	m2	20,13	240,00	4.831,20

PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"

11	Concreto 3000 psi	M3	20,43	3.500,00	71.505,00
<b>040</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	<b>M3</b>	<b>23,06</b>	<b>12.367,98</b>	<b>285.205,60</b>
01	* Acero de refuerzo # 04	Lbs	5.500,00	14,00	77.000,00
02	* Acero de refuerzo # 03	Lbs	410,00	14,00	5.740,00
03	* Acero de refuerzo # 02	Lbs	3.100,00	14,00	43.400,00
04	* Alambre de amarre # 18	Lbs	238,00	25,00	5.950,00
05	Formaleta de columnas	m2	129,05	240,00	30.972,00
06	Formaleta de vigas intermedia, dintel, entrepiso y corona	M2	172,64	240,00	41.433,60
07	Concreto 3000 psi	M3	23,06	3.500,00	80.710,00
<b>050</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>M2</b>	<b>246,39</b>	<b>320,00</b>	<b>78.844,80</b>
01	Paredes de bloque de concreto (15x20x40), con resistencia de 55 Kg/cm <sup>2</sup> (Incluye andamiaje y curado)	M2	246,39	320,00	78.844,80
<b>060</b>	<b>TECHOS Y FACIAS</b>	<b>M2</b>	<b>250.58</b>	<b>748.42</b>	<b>187.539.76</b>
01	Estructuras de madera	M2	250.58	400.00	100,232.00
02	Cubiertas de lámina de zinc tipo teja (Arquiteja)	M2	250.58	145.00	36,334.10
03	Bajantes PVC SDR41 de 4"Ø	ML	8.00	150.00	1,200.00
04	Fascias	ML	86.82	85.00	7,379.70
05	Canal de zinc liso cal. 26	ML	11.10	350.00	3,885.00
06	Canal tipo PVC de 5.5" x 5.5"	ML	12.10	85.00	1,028.50
07	Fumigación	M2	250.58	22.00	5,512.76
08	Flashing de zinc liso 8'	ML	13.51	150.00	2,026.50
09	Cerramientos de Covintec de 3"	ML	81.53	240.00	19,567.20
10	Cumbreras de zinc (igual a la cubierta)	ML	51.87	200.00	10,374.00
<b>070</b>	<b>ACABADOS</b>	<b>M2</b>	<b>598,30</b>	<b>129,03</b>	<b>77.196,65</b>
01	Piqueteo de columnas y viga	M2	269,66	15,00	4.044,90
02	Piqueteo en losa de techo	M2	18,05	15,00	270,75
03	Repello de paredes (incluye andamiaje)	M2	514,10	35,00	17.993,50
04	Fino de paredes (incluye andamiaje)	M2	534,10	40,00	21.364,00
05	Suministro e instalación de azulejos de 0.150 x 0.15 (Incluye pieza superior de remate y/o listelo)	M2	64,20	400,00	25.680,00

PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"

06	Rodapié de cerámica	M2	22,41	350,00	7.843,50
<b>080</b>	<b>CIELOS RASOS</b>	<b>M2</b>	<b>240,92</b>	<b>250,00</b>	<b>60.230,00</b>
01	Cielo raso de plicem 11 mm	M2	240,92	250,00	60.230,00
<b>090</b>	<b>PISOS</b>	<b>M2</b>	<b>217,37</b>	<b>416,37</b>	<b>90.505,55</b>
01	Conformación y compactación	M2	237,17	15,00	3.557,55
03	Cerámica de piso de 0,25 x 0,25	M2	179,97	400,00	71.988,00
04	Cerámica antiderrapante en 0.30 x 0.30.	M2	37,40	400,00	14.960,00
<b>100</b>	<b>PARTICIONES</b>	<b>M2</b>	<b>1,79</b>	<b>265,00</b>	<b>474,35</b>
01	Panel Durock, doble forro	M2	1,79	265,00	474,35
<b>110</b>	<b>CARPINTERIA FINA</b>	<b>C/U</b>	<b>15,00</b>	<b>16.723,33</b>	<b>250.850,00</b>
01	Mueble para Pantry (M-1) de 1.10 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	6.000,00	6.000,00
02	Mueble de Cocina (M-2) de 0.62 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	3.500,00	3.500,00
03	Mueble Superior (alacenas) (M-3) de 2.29 x 0.60 x 0.70	C/U	1,00	11.200,00	11.200,00
04	Mueble para Bar (M-4) de 1.85 x 0.60 x 1.20	C/U	1,00	30.000,00	30.000,00
05	Mueble para Pantry (M-5) de 1.79 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	9.800,00	9.800,00
06	Mueble para Cocina (M-6) de 0.32 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	1.900,00	1.900,00
07	Mueble para Cocina (M-7) de 0.27 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	1.550,00	1.550,00
08	Mueble Superior (alacenas) (M-8) de 2.74 x 0.60 x 0.70	C/U	1,00	13.400,00	13.400,00
09	Mueble para Lavamanos (baño) (M-9) de 1.00 x 0.60 x 0.90	C/U	1,00	2.500,00	2.500,00
10	Mueble para Closet (M-10, M-11, M-12, M-14) de 1.79 x 0.60 x 2.50	C/U	4,00	22.000,00	88.000,00
11	Mueble para Closet (M-13) de 0.80 x 0.60 x 2.50	C/U	1,00	16.000,00	16.000,00
12	Mueble para Closet (M-15) de 3.35 x 0.60 x 2.50	C/U	1,00	67.000,00	67.000,00
<b>120</b>	<b>PUERTAS</b>	<b>C/U</b>	<b>19,00</b>	<b>7.947,37</b>	<b>151.000,00</b>
01	Suministro e instalación de marcos de puerta de pochote para puertas de madera y fibran, incluye 4 molduras por marco	C/U	16,00	3.500,00	56.000,00
02	Puerta de madera sólida, tipo tablero	C/U	11,00	3.800,00	41.800,00
03	Puerta de Fibran, tipo tambor	C/U	5,00	2.200,00	11.000,00
04	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.75, tipo corrediza	C/U	2,00	7.000,00	14.000,00



05	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.80, tipo corrediza	C/U	1,00	9.000,00	9.000,00
06	Herrajes y Cerraduras	C/U	64,00	300,00	19.200,00
<b>120</b>	<b>VENTANAS</b>	<b>M2</b>	<b>37,69</b>	<b>2.838,55</b>	<b>106.985,00</b>
01	Ventana de Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos.	M2	12,17	2.500,00	30.425,00
02	Ventana de Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos corredizos, uno fijo	M2	25,52	3.000,00	76.560,00
<b>150</b>	<b>OBRAS SANITARIAS</b>	<b>GLB</b>	<b>1,00</b>	<b>72.310,00</b>	<b>72.310,00</b>
	<b>Agua Potable</b>				
01	*Tubería 1 ½" PVC SDR 26	ML	72,39	90,00	6.515,10
02	*Tubería ¾" PVC SDR 26	ML	10,44	50,00	522,00
03	*Tubería ½" PVC SDR 26	ML	28,08	44,00	1.235,52
04	Válvulas de pase de ¾" de bronce (incluye accesorios)	C/U	1,00	140,00	140,00
05	Válvulas de pase de 1 ½" de bronce (incluye accesorios)	C/U	2,00	300,00	600,00
06	Llave de chorro con pedestal y tubo galvanizado.	C/U	2,00	510,00	1.020,00
	<b>Aguas Residuales</b>				
07	*Tubería 4" PVC SDR 41	ML	70,96	156,60	11.112,34
08	*Tubería 2" PVC SDR 41	ML	16,93	104,40	1.767,49
09	*Tubería 1 ½" PVC SDR 41	ML	10,00	94,98	949,75
10	*Tubería 1 ½" PVC SDR 41 para ventilación	ML	12,55	162,40	2.038,12
11	Drenaje de pisos (incluye coladera)	C/U	1,00	250,00	250,00
12	Duchas	C/U	4,00	300,00	1.200,00
13	Inodoros c/accesorios, color y modelo a escoger por el dueño	C/U	4,00	3.200,00	12.800,00
14	Lavamanos de pedestal, color y modelo a escoger por el dueño	C/U	5,00	2.000,00	10.000,00
15	Fregaderos con pedestal	C/U	2,00	543,75	1.087,50
16	Espejos de 5 mm	C/U	4,00	1.300,00	5.200,00
17	Jaboneras	C/U	4,00	166,75	667,00
18	Portarrollos	C/U	4,00	352,35	1.409,40
19	Cortineros	C/U	3,00	220,00	660,00

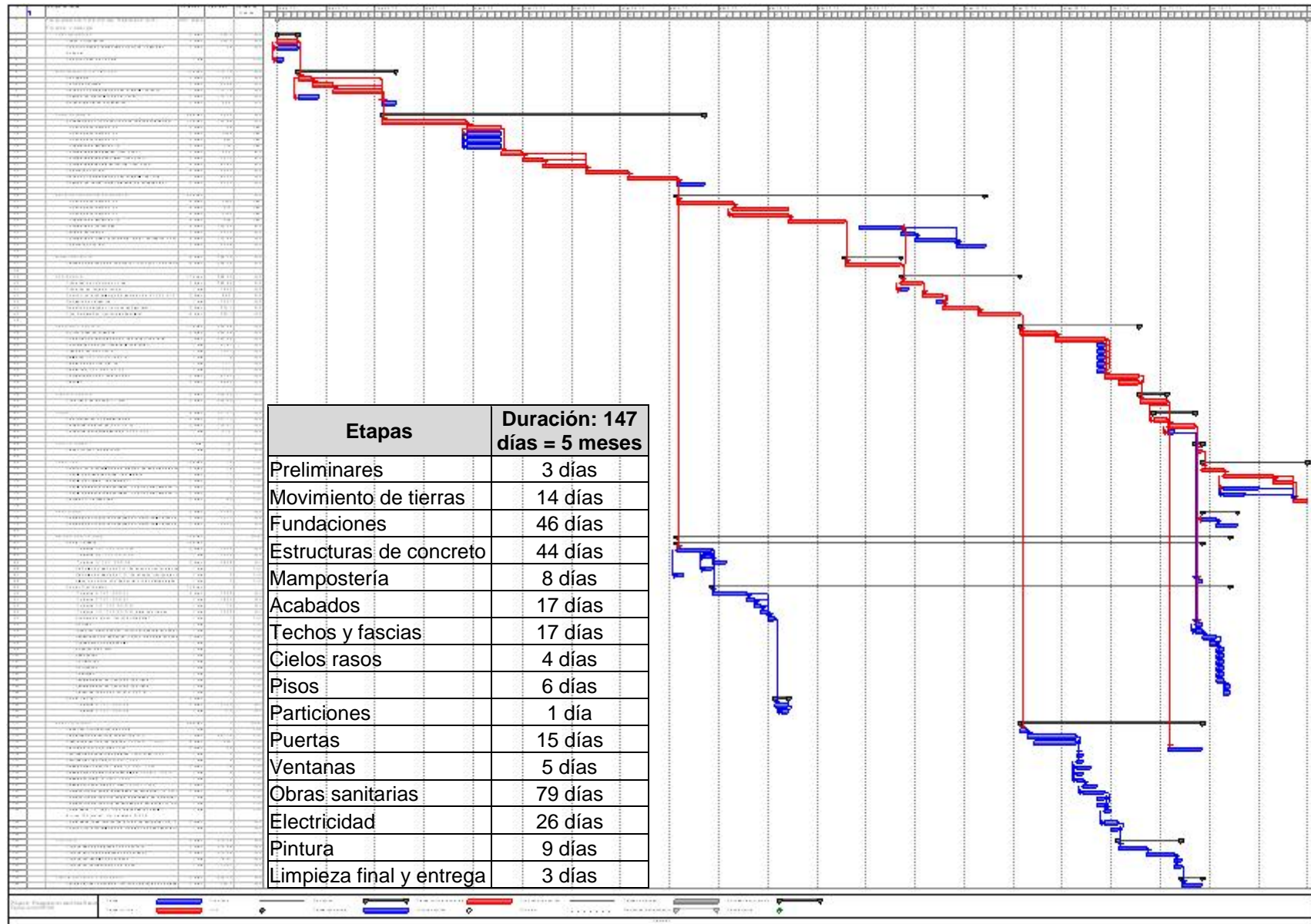
PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"

20	Toalleras	C/U	4,00	410,00	1.640,00
21	Lavalampazo de concreto con llave.	C/U	1,00	1.200,00	1.200,00
22	Lavalampazo de concreto con llave.	C/U	1,00	1.200,00	1.200,00
	Cajas de registro 0.60 m x 0.60 m	C/U	6,00	800,00	4.800,00
	<b>Agua Pluvial</b>				
23	*Tuberia 4" PVC SDR 26	ML	27,05	156,60	4.236,03
24	*Tuberia 3" PVC SDR 26	ML	0,50	119,50	59,75
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>GLB</b>	<b>1,00</b>	<b>133.921,59</b>	<b>133.921,59</b>
01	Salida de luz100w Max 120v	C/U	44,00	1.400,00	61.600,00
02	Luminaria decorativa de pared 100w Max 120v	C/U	3,00	600,00	1.800,00
03	Luminaria Tipo Spot 2x75w- 120 v	C/U	3,00	150,00	450,00
04	Apagadores sencillo 1 polo, 15 AMP, 120v	C/U	16,00	150,00	2.400,00
05	Apagadores dobles intercambiable 15 AMP, 120 v	C/U	6,00	185,00	1.110,00
06	Apagador triple 15 AMP, 120 v	C/U	1,00	220,00	220,00
07	Apagador conmutado 3 vias 15 AMP 120v	C/U	12,00	300,00	3.600,00
08	Tomacorriente doble polarizado de empotrar. 15 AMP tipo Eagle 120v	C/U	60,00	150,00	9.000,00
09	Tomacorriente sencillo doble polarizado de empotrar 15 AMP, 120v especial para computadora marca levinton	C/U	1,00	120,00	120,00
10	Tomacorriente sencillo polarizado de empotrar 20 AMP, tipo Eagle 120v	C/U	1,00	180,00	180,00
11	Toma para TV, tipo Fitting, para cable coaxial, bticino 750 Mnios, No. catalogo 5152E	C/U	4,00	160,00	640,00
12	Toma para línea telefónica bticino de empotrar No. Catalogo 5982/2, placa nuva 503 NU 1/i	C/U	5,00	160,00	800,00
13	Suministro e instalacion de Unidad Condensadora UC-1, Unidad evaporadora UE-1, tipo Mini Splits, marca Carrier o similar aprobada	C/U	1,00	22.000,00	22.000,00
15	Panel de Distribución eléctrica	C/U	2,00	7.000,00	14.000,00
16	Canalización eléctrica conduit de Ø ½"	ML	457,78	15,95	7.301,59

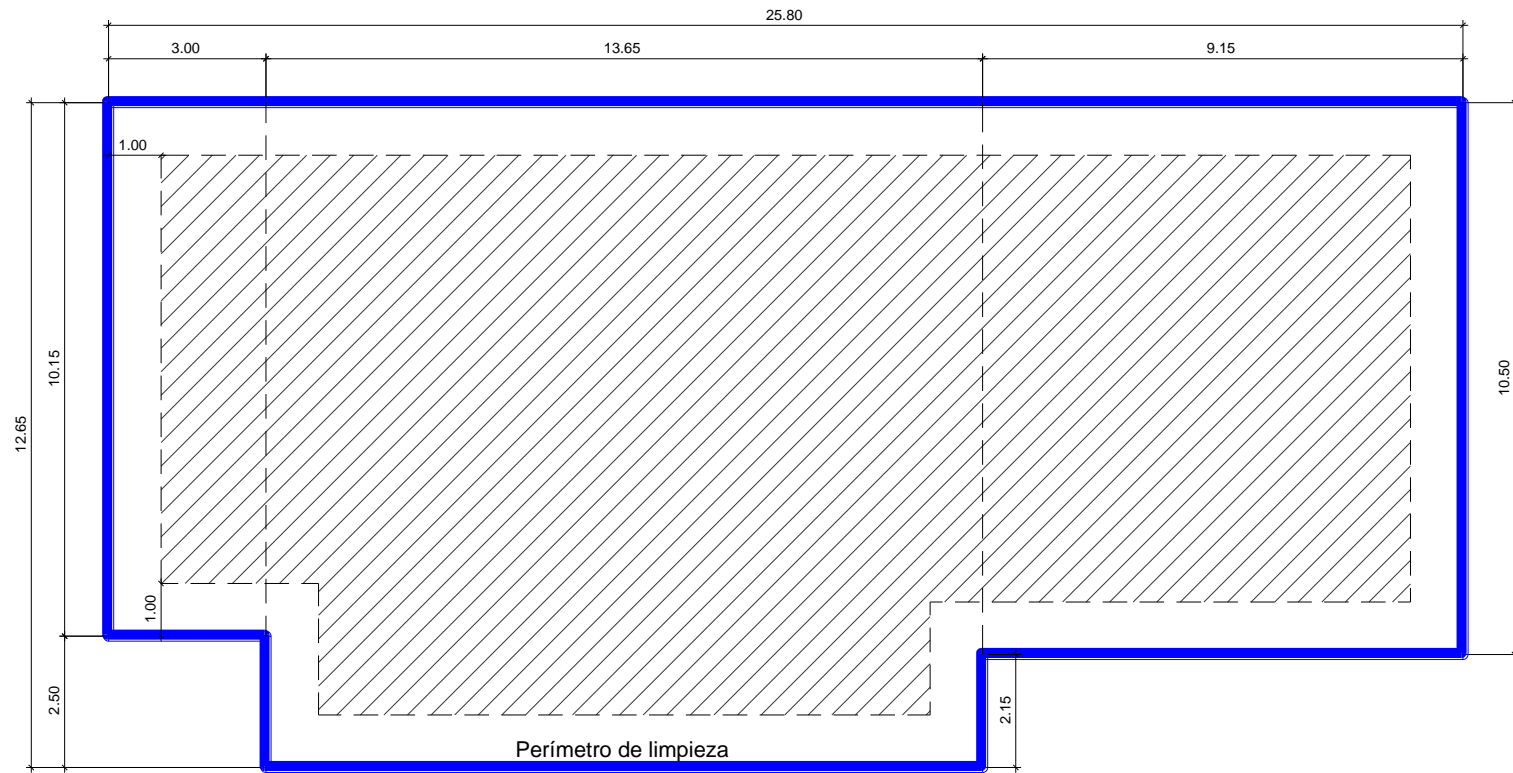
PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"

17	Alambre eléctrico de cobre # 12 AWG - THHN.	ML	500,00	17,40	8.700,00
<b>170</b>	<b>PINTURA</b>	<b>M2</b>	<b>514,98</b>	<b>81,47</b>	<b>41.956,00</b>
01	Pintura base en paredes de concreto	M2	514,98	35,00	18.024,30
02	Pintura acrílica en paredes dos manos	M2	514,98	45,00	23.174,10
03	Pintura de fascias dos manos	M2	6,51	40,00	260,40
04	Pintura en cerramientos de techo	M2	12,43	40,00	497,20
<b>180</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA</b>	<b>M2</b>	<b>299,20</b>	<b>7,50</b>	<b>2.244,00</b>
01	Limpieza final y desalojo (incluye limpieza de ventanas, pisos, aparatos sanitarios y cubierta techo)	M2	299,20	7,50	2.244,00
<b>TOTAL DIRECTOS C\$</b>					<b>1,763,642.30</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS (25%CD) C\$</b>					<b>440,910.57</b>
<b>SUB TOTAL (CD+CI) C\$</b>					<b>2,204,552.87</b>
<b>IMPUESTO MUNICIPAL (1%Subtotal) C\$</b>					<b>22,045.53</b>
<b>IVA C\$</b>					<b>330,682.93</b>
<b>TOTAL C\$</b>					<b>2,557,281.33</b>

## XII. PROGRAMACION DEL PROYECTO: Duración del proyecto 147 días ≈ 5 meses



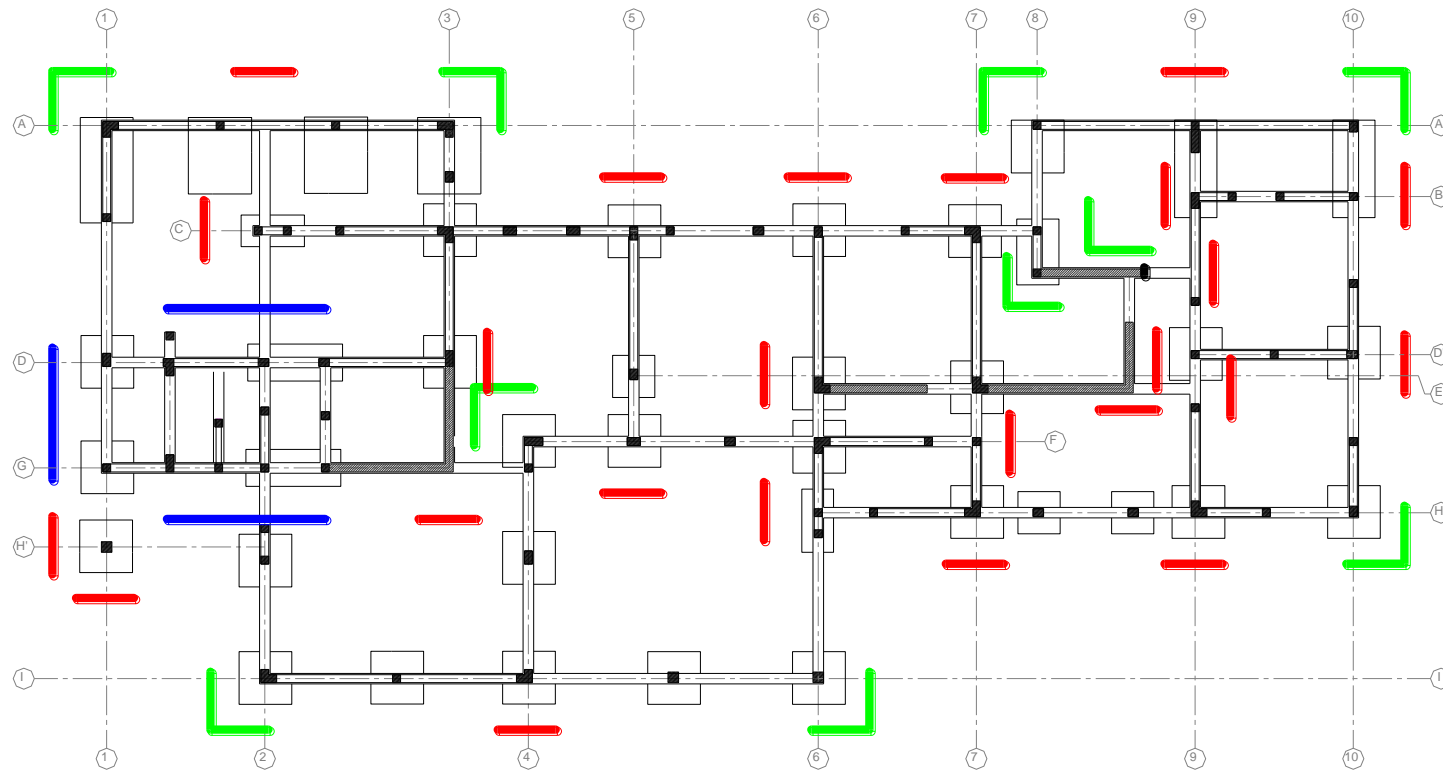
### XIII. GRAFICAS



SUB - ETAPA 01. LIMPIEZA INICIAL

Área de Limpieza = 299.1975 m²

GRAFICA #1



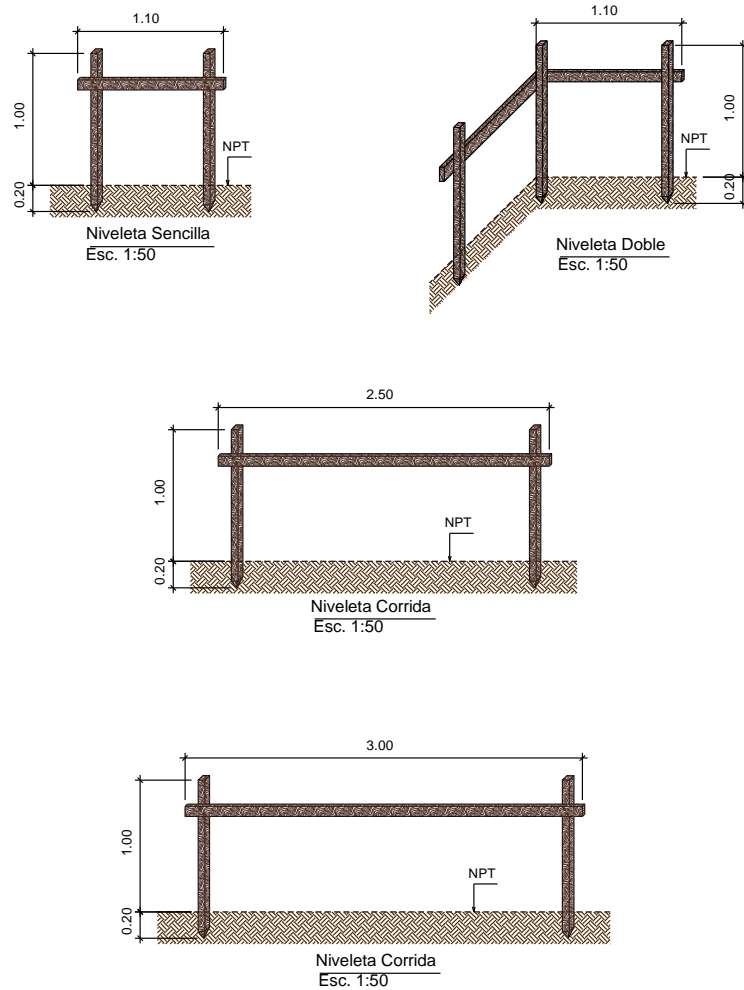
SUB - ETAPA 02. TRAZO Y NIVELACION

Tipo de Niveletas:

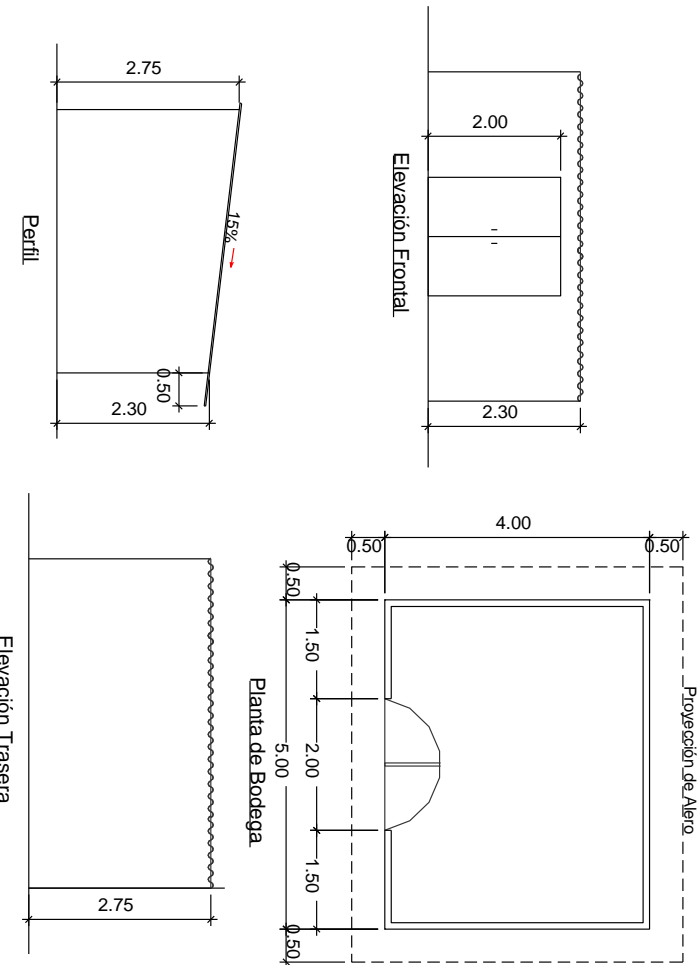
- 1. Sencillas 
- 2. Dobles 
- 3. Corridas 

GRAFICA #2

### SECCIONES PROPUESTAS PARA NIVELETAS

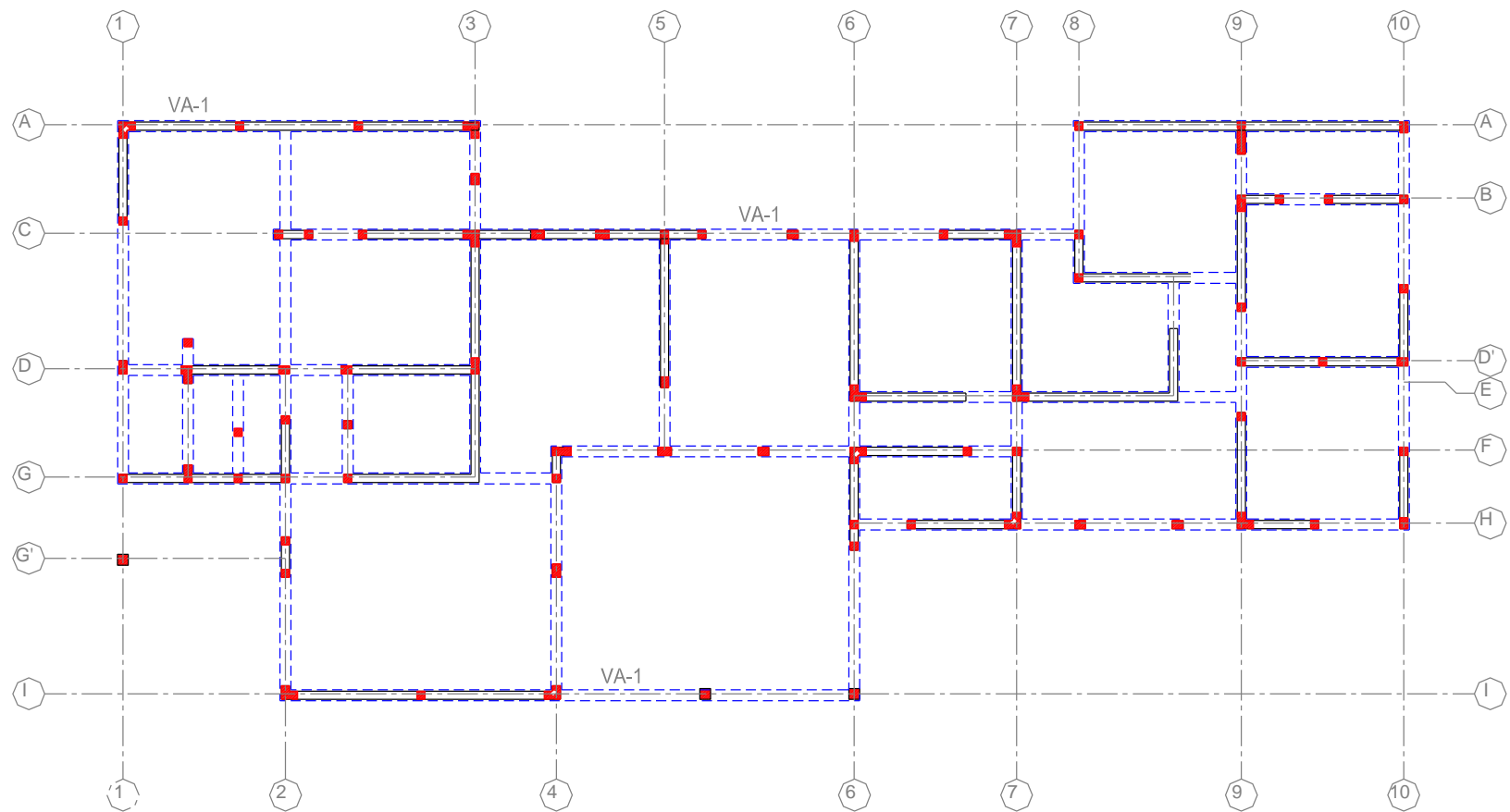


**GRAFICA #3**



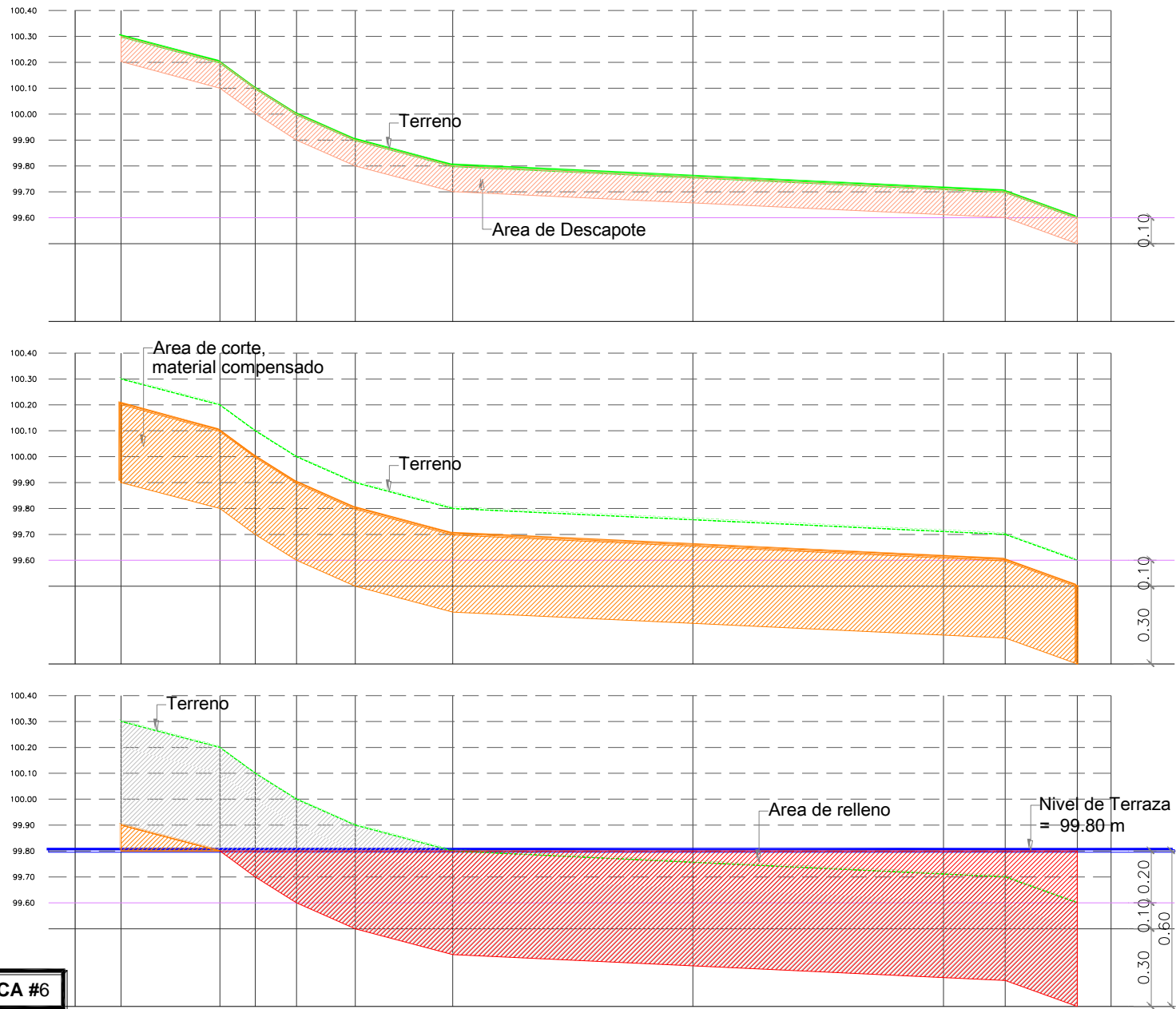
**GRAFICA #4**

### SUB - ETAPA 03. CONSTRUCCIONES TEMPORALES



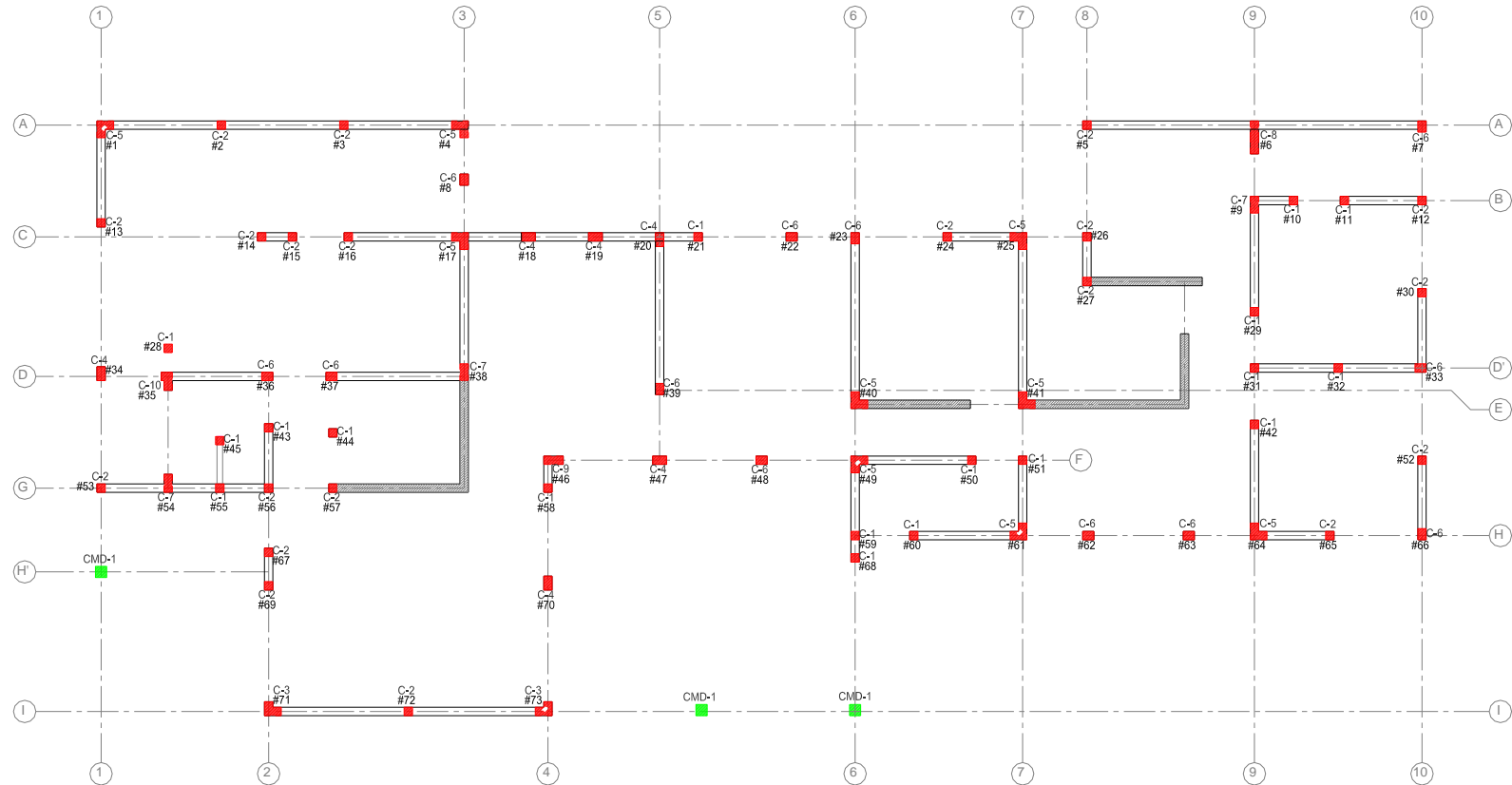
GRAFICA #5



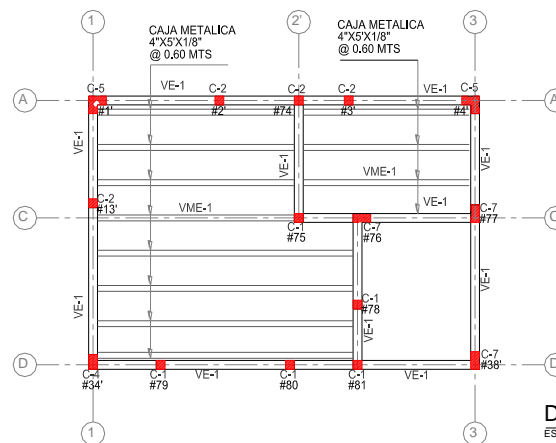


GRAFICA #6

# PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"



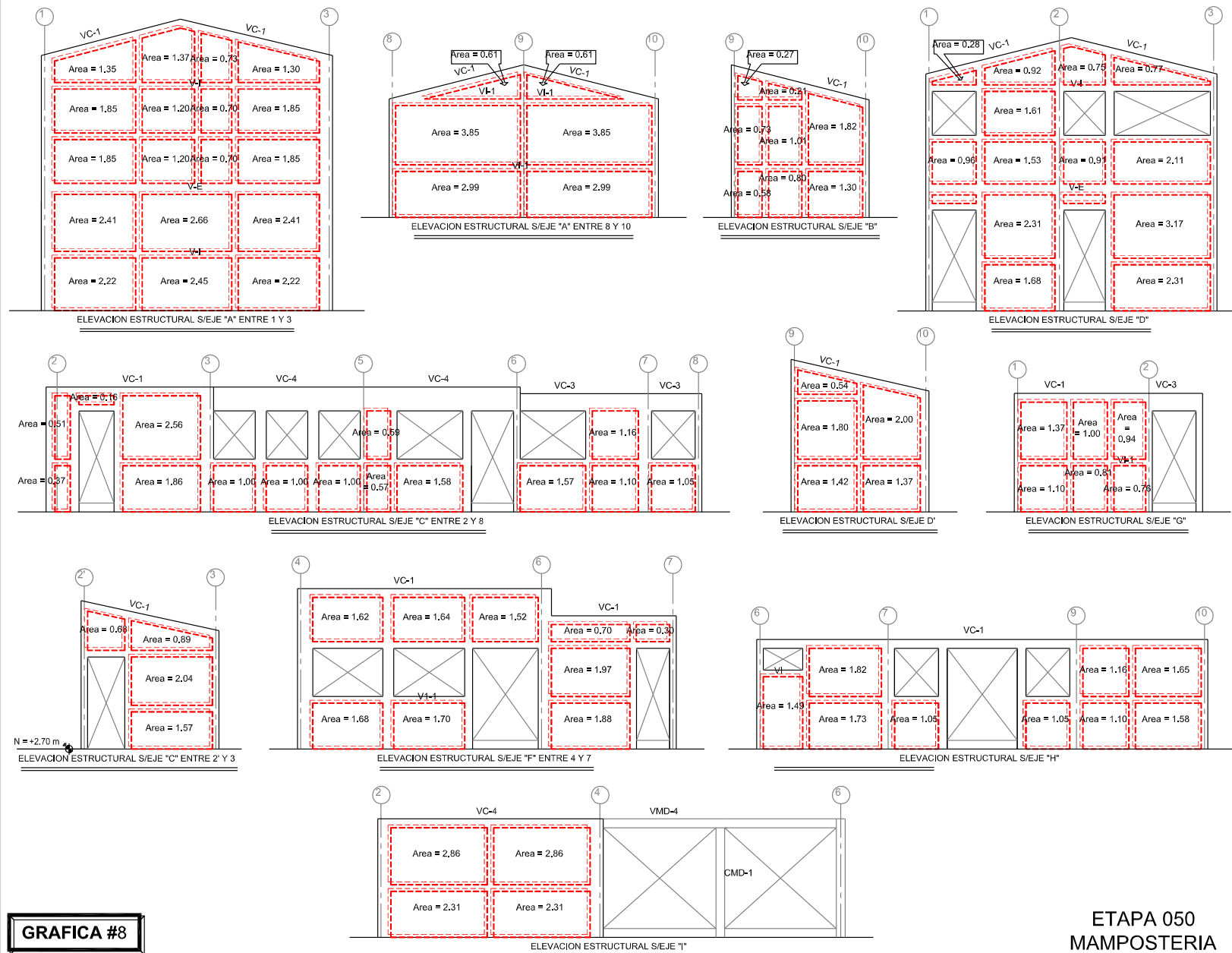
**DISTRIB. DE COLUMNAS EN PLANTA BAJA**  
ESCALA = SIN

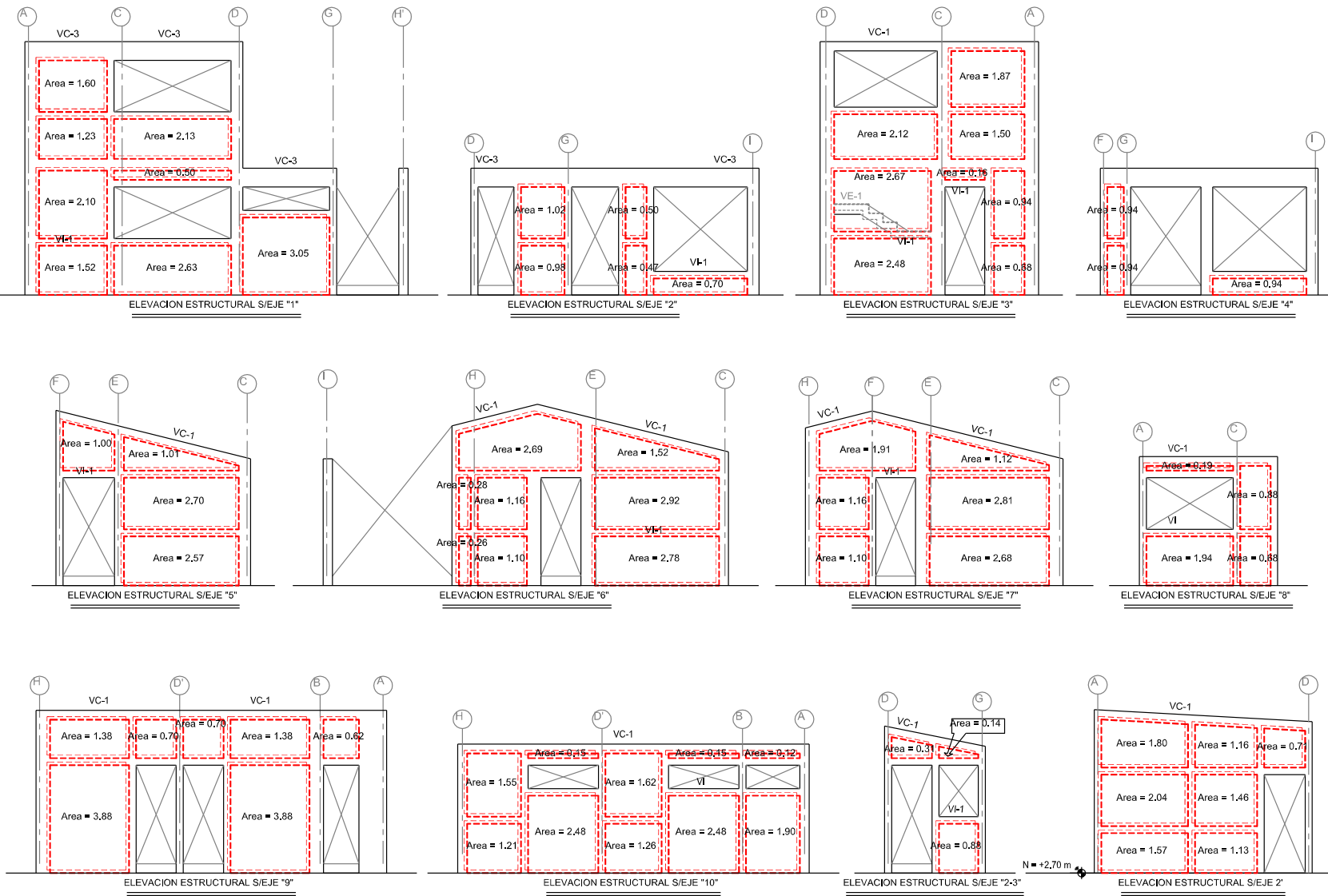


**DISTRIB. DE COLUMNAS EN PLANTA ALTA**  
ESCALA = SIN

**GRAFICA #7**

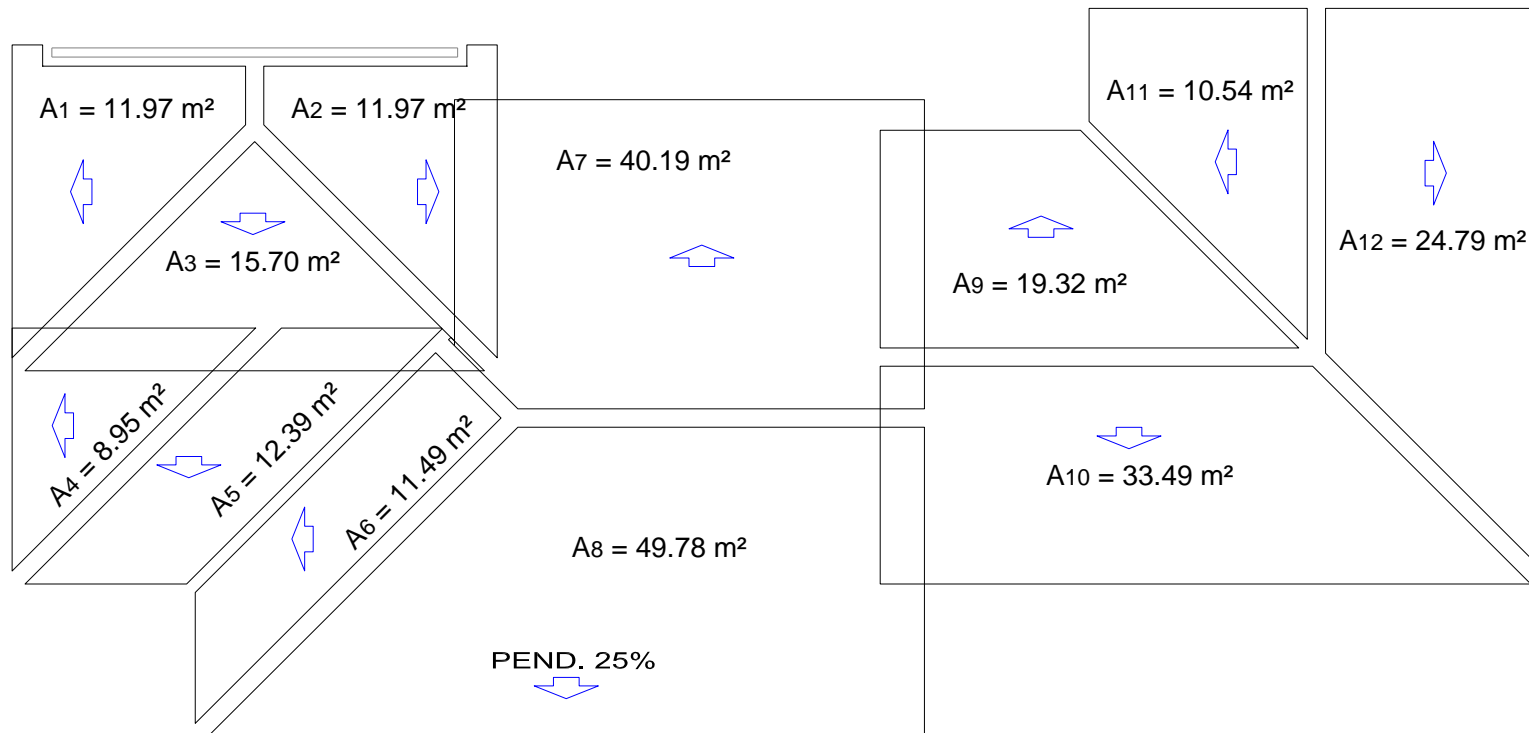
# PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"





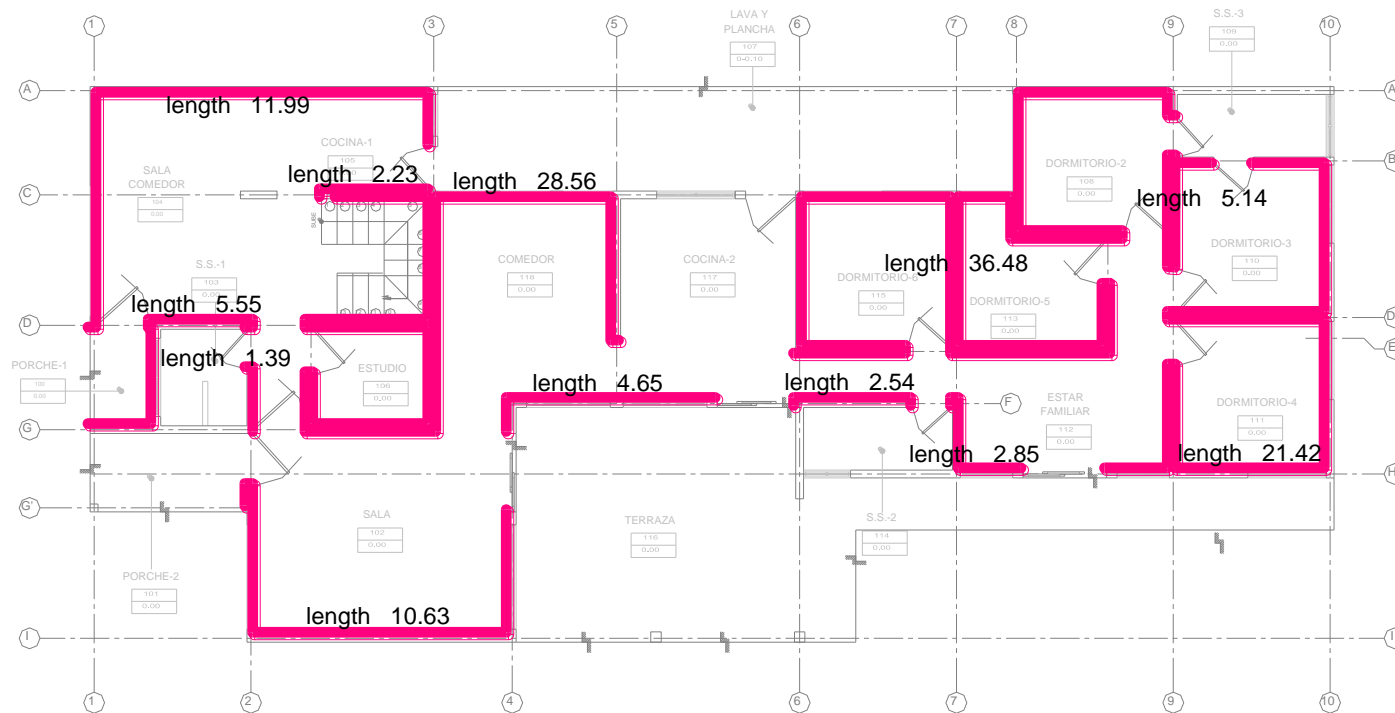
GRAFICA #9

ETAPA 050  
MAMPOSTERIA

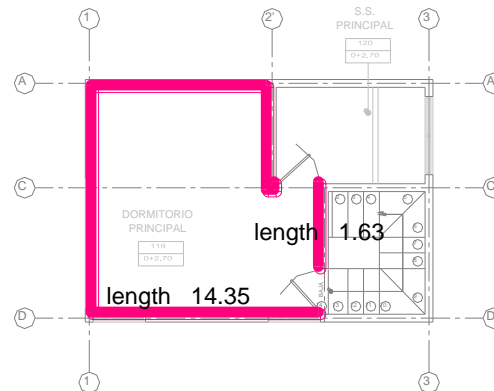


ETAPA 06. TECHOS Y FASCIA  
Área Total = 250.58 m²

GRAFICA #10



PLANTA ARQUITECTONICA BAJA

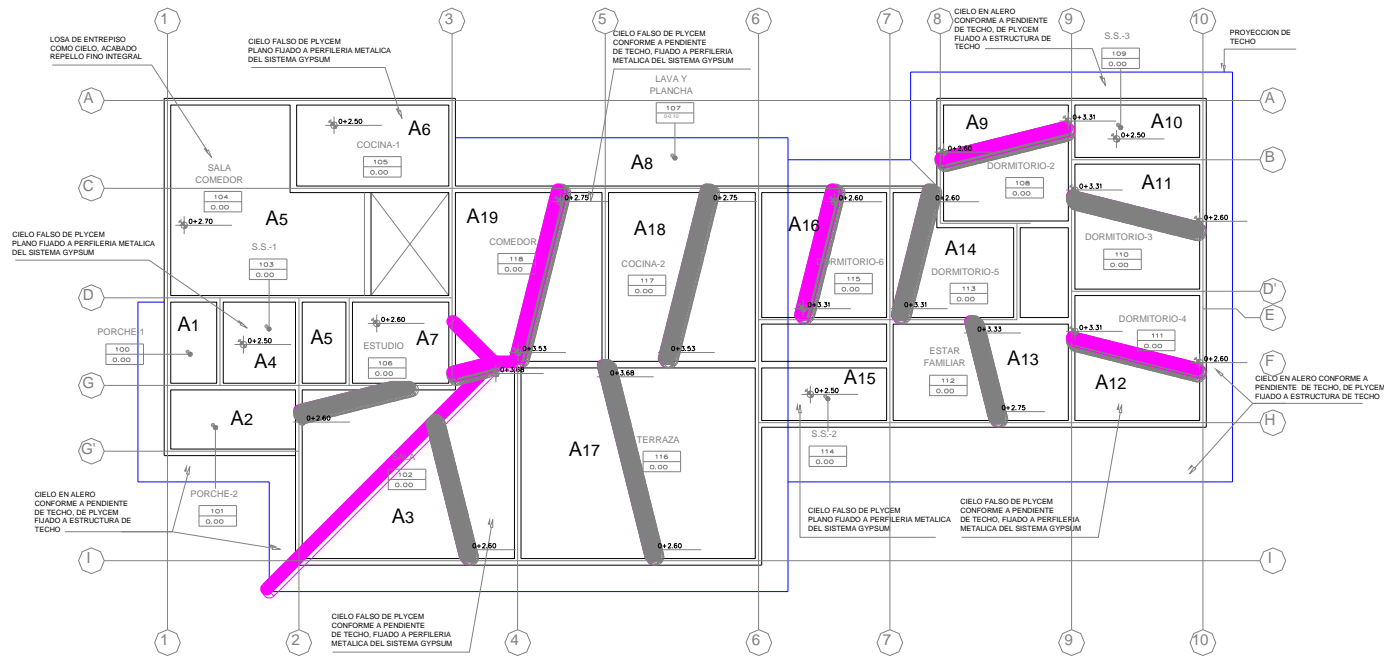


PLANTA ARQUITECTONICA ALTA

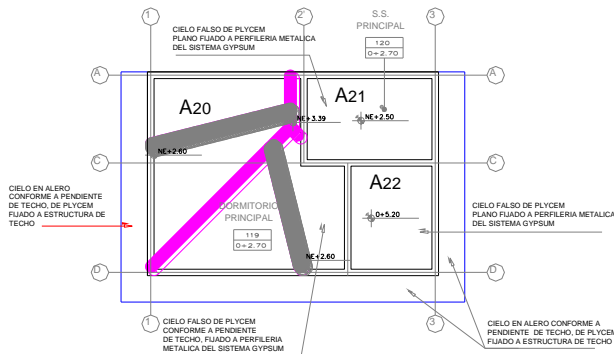
GRAFICA #10

ETAPA 070: ACABADOS  
SUB-ETAPA: RODAPIE

# PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"



PLANTA DE CIELO REFLEJADO BAJA



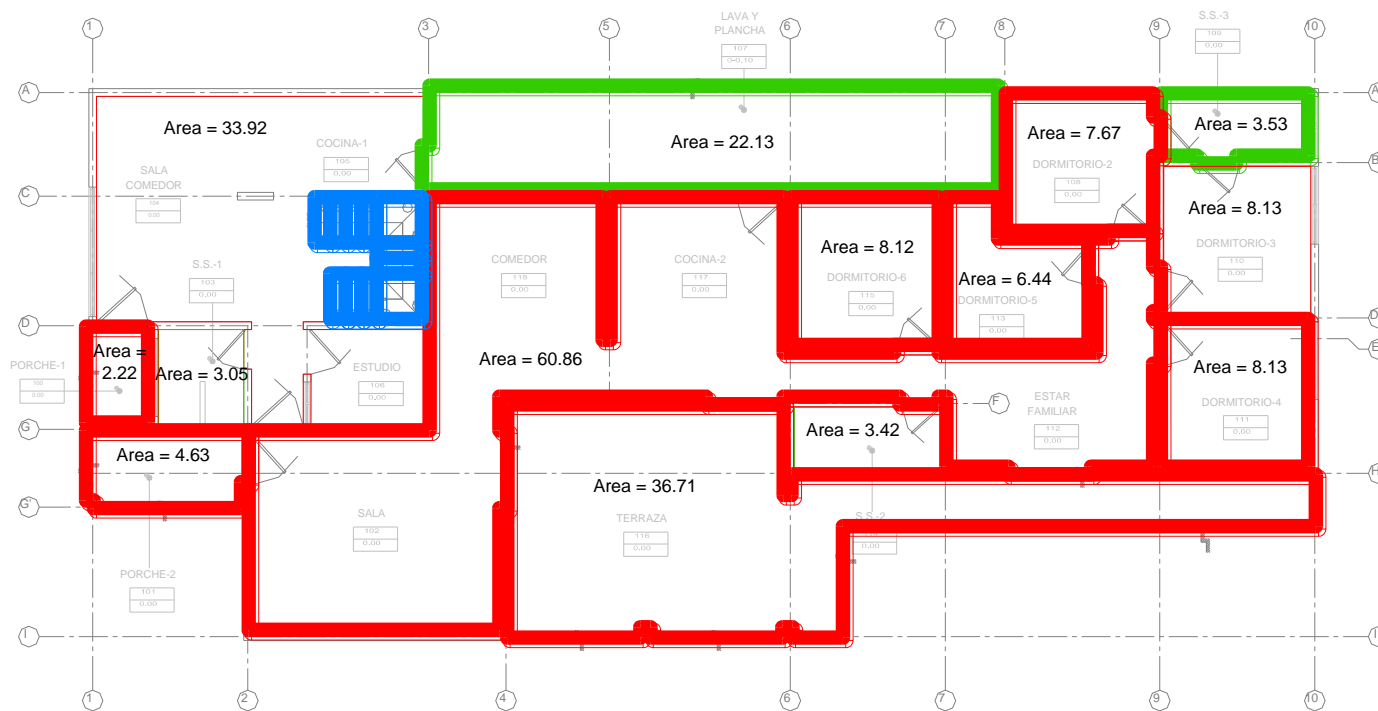
PLANTA DE CIELO REFLEJADO ALTA

ETAPA 08. CIELOS FALSOS

Área Total = 250.58 m<sup>2</sup>

GRAFICA #12

# PRESUPUESTO DEL PROYECTO "RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA"



PLANTA ARQUITECTONICA BAJA

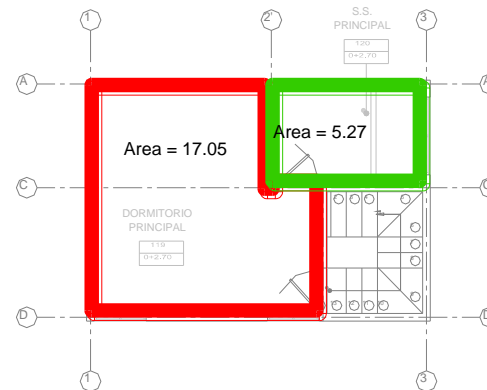
## SIMBOLOGIA:

1. Area #1 (Cerámica):

2. Area #2 (Cerámica):

3. Area #3 (Antiderrapante):

CUADRO DE AREAS (m <sup>2</sup> )
1. Area #1 = 193.88
2. Area #2 = 5.89
3. Area #3 = 37.40
<b>A<sub>TOTAL</sub> = 237.17 m<sup>2</sup></b>



PLANTA ARQUITECTONICA ALTA

GRAFICA #13

ETAPA 090  
PISOS



**XIII. TABLAS**

<b>Tabla #1: FACTORES DE DESPERDICIOS</b>		
<b>No</b>	<b>Concepto</b>	<b>% de Desperdicio</b>
1	Cemento	5
2	Arena	30
3	Grava	15
4	Agua	30
5	Concreto para Fundaciones	5
6	Concreto para Columnas y Muros	4
7	Concreto para Losas	3
8	Concreto para Vigas Intermedias	5
9	Mortero para Juntas	30
10	Mortero para Acabados	7
11	Mortero para Pisos	10
12	Lechada de Cemento Blanco	15
13	Estribos	2
14	Varillas Corrugadas	3
15	Alambre de Amarre #18	10
16	Clavos	20 a 30
17	Bloques	7
18	Ladrillo Cuarterón	10
19	Laminas lisas de Plycem	10
20	Gypsum	5
21	Panel W	3
22	Prefabricados	2
23	Ladrillos	5
24	Cerámicas	5
25	Azulejos	5
26	Formaletas	20
27	Andamios	5
28	Láminas Onduladas Plycem	5
29	Láminas de Zinc	2
30	Tubos de Acero	2
31	Tornillos	5
32	Madera Cruda	20

**Tabla #2: TABLA DE CONVERSIONES**

<b>Acero N°</b>	<b>Kilogramo / Metro Lineal</b>
2 = 1/4"	0.249
3 = 3/8"	0.560
4 = 1/2"	0.994
5 = 5/8"	1.552
6 = 3/4"	2.235
7 = 7/8"	3.042
8 = 1"	3.973
9 = 1 1/8"	5.060
10 = 1 1/4"	6.404
11 = 1 3/8"	7.907

**Tabla #3: TABLA DE CLAVOS GALVANIZADOS**

Longitud		Calibre (BWG)	Ø (mm)	N° de clavos/lb	% de Desperdicio
Cm	Pulg.				
2,54	1"	15,00	1,83	560	1
3,18	1 1/4"	14,00	2,11	420	3
3,81	1 1/2"	12,50	2,50	315	5
4,44	1 3/4"	12,50	2,50	262	5
5,08	2"	13,00	2,30	245	5
5,72	2 1/4"	11,50	2,92	176	6
6,35	2 1/2"	10,00	3,50	80	10
7,62	3"	9,00	3,80	60	12
8,89	3 1/2"	8,50	3,90	49	12
10,16	4"	5,00	5,20	22	15
11,43	4 1/2"	5,00	5,20	20	15
12,70	5"	5,00	5,30	17	18
13,97	5 1/2"	2,50	6,40	11	20

Tabla #4: CONCRETO REAL					
Proporción Volumétrica (C-A-G)	Cemento (bolsa)	Arena (m³)	Grava (m³)	Resistencia a la compresión a los 28 días	
				kg/cm²	PSI
1:2;2	10	0,67	0,67	220-260	3080-3540
1:2;3	9	0,56	0,84	200-240	2800-3360
1:2;4	7	0,48	0,95	180-240	2520-3360
1:3;3	7	0,72	0,92	150-190	2100-2666
1:3;4	6,3	0,63	0,84	140-180	1960-2520
1:3;5	5,5	0,56	0,92	110-140	1540-1800
1:3;6	5	0,5	1,00	100-130	1400-1820
1:2.5;4	6,13	0,52	0,94	170-230	2380-3220
1:4;7	4,25	0,55	0,97	80-100	1120-1540

Tabla #5: MORTERO JUNTAS Y REPELLO					
Proporción	Cemento		Arena Seca m³	Resistencia a compresión en 28 días	
	Kilos	Sacos		Kg/cm²	PSI
1 - 2	610	14 - 1/3	0.07	280 - 340	3920 - 4760
1 - 3	454	10 - 2/3	1.09	250 - 300	3500 - 4200
1 - 4	364	8 - ½	1.16	220 - 260	3080 - 3640
1 - 5	302	7 - 1/8	1.20	180 - 220	2520 - 3080
1 - 6	261	6 - 1/7	1.20	140 - 180	1960 - 2560
1 - 7	228	5 - 1/3	1.25	120 - 140	1680 - 1960
1 - 8	203	4 - ¾	1.25	90 - 120	1260 - 1680
1 - 10	166	4	1.25	70 - 90	980 - 1260
1 - 12	141	3 - 1/3	1.25	50 - 70	700 - 980

#### XIV. GLOSARIO

1. **Definición de TAKE-OFF (Cantidades de Obras):** Se denomina Take Off a todas aquellas cantidades de materiales que involucran los costos de una determinada obra, dichas cantidades están medidas en unidades tales como: metros cúbicos, metros lineales, metros cuadrados, quintales, libras, kilogramos y otras unidades. De los cuáles dependerá en gran parte el presupuesto.
2. **Costos Unitarios:** Son aquellos que están referidos al costo de un material cuando la cantidad de éste es la unidad.
3. **Presupuesto:** Es el cálculo anticipado del costo más probable que estima todos los gastos que involucran la realización de una obra y el tiempo probable de su ejecución.
4. **Zapata:** Son elementos estructurales reforzados o no, que sirven para transmitir las cargas de las columnas a tierra firme.
5. **Parrilla:** Llámese así al refuerzo ya armado de una zapata, losa de piso o losa de techo, listo para ser colocado.
6. **Refuerzo Principal:** Es el refuerzo de acero longitudinal en vigas, columnas y con un mayor espesor en las losas, que son los que toman los esfuerzos de tensión en concreto reforzado.
7. **Estribos:** Son aros de acero generalmente de diámetro pequeño ( $\frac{1}{4}$  " o  $\frac{3}{8}$  " ), los cuáles resisten los refuerzos de corte en vigas y columnas, y además sirven para confinar el hierro longitudinal.

8. **Vigas:** Son elementos estructurales horizontales o inclinados que generalmente reciben carga transversal, produciendo esfuerzo de tensión y compresión en sus secciones.
9. **Viga Asísmica:** Son las vigas inferiores en las estructuras y las que ligan la parte inferior de las columnas.
10. **Viga Corona:** Es la viga superior o de remate de pared, son las que ligan la parte superior de las columnas. Pueden ser de cargas o de remate.
11. **Viga Dintel:** Es la viga que remata la parte superior de un orificio, tal como puerta, ventana u otro similar.
12. **Columnas:** Es un elemento estructural que recibe las cargas verticales de la estructura y las transmite al terreno por medio de las zapatas.
13. **Cubierta de Techo:** Es la capa superior con la que forran los edificios para evitar la infiltración del agua y otros a su interior, además de aislar los interiores a la acción de los elementos como el viento y los rayos solares.
14. **Canales:** Son conductos metálicos o de otro material, los cuáles recogen el agua de los techos y la hacen drenar en un solo punto.
15. **Cielo Raso:** Es una cubierta interior del techo, la cual evita que las piezas estructurales de techos sean vistas, además, sirve para proteger.
16. **Fascia:** Son protecciones generalmente metálicos que se usan en remates de techo, cambios de nivel en los mismos cubriendo los puntos vulnerables a las filtraciones.

17. **Coladera:** Es un aditamento con embudo y malla, en los cuáles drenan los techos sobre los bajantes.
18. **Jambas:** Son los remates o marcos verticales que se le realizan a puertas y ventanas.
19. **Repello:** Consiste en una capa de mortero de más o menos un centímetro de espesor, con la cual se recubre la pared que ha sido levantada y que sirve para proteger la pared, lograr una superficie uniforme y una apariencia adecuada.
20. **Fino:** Consiste en una capa muy delgada de mezcla fina la cuál consta de cemento, cal y arenilla fina con agua. Con la cual se recubre el repello para lograr una apariencia más fina y uniforme.
21. **Losa:** Es un elemento estructural, formado por un piso aéreo de concreto reforzado u otro material similar, dispuesto en paneles, los cuáles se apoyan en las vigas y éstas a su vez en columnas.
22. **Cascote:** Es una mezcla de piedra de tamaño grande y mortero o concreto pobre, la cual también sirve como base a los pisos.
23. **Rodapié:** Es una faja del mismo material del piso o de diferente material, con la que se forma un borde en la pared en contacto con el piso, con el fin de facilitar la limpieza del mismo y protección del acabado de pared.
24. **Carpintería:** Se da el nombre de carpintería al labrado y trabajo de la madera, una vez dimensionada, esto es recibida del aserrío.
25. **Champa:** Es una bodega en la cual se salvaguardan instrumentos y equipos. En su forrado o paredes podemos emplear ripios de madera. La localización

de la champa en el sitio de la obra será en el lugar más adecuado donde pueda facilitar el movimiento de trabajo.

26. **Formaleta:** Es un molde fabricado de madera, hierro u otros materiales que reproducen fielmente la cara exterior de las estructuras de concreto, y en el cuál es vaciado el concreto en su forma líquida mientras se endurece.

27. **Desencofrar:** Es la remoción de las piezas de la formaleta una vez que el concreto ya ha fraguado.

**PRESUPUESTO GENERAL RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**FECHA: NOVIEMBRE DE 2011**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN**

**DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA**

**COSTO UNITARIO (Incluye impuestos) = 10,437.88 C\$/m²**

ETAPA	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (C\$)
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>M2</b>	<b>299.20</b>	<b>123.29</b>	<b>36,888.00</b>
02	Trazo y Nivelación	M2	299.20	15.00	4,488.00
03	Construcciones temporales (incluye Champa y Bodega)	M2	48.00	550.00	26,400.00
04	Construcción de Letrina	C/U	1.00	6,000.00	6,000.00
<b>020</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>M3</b>	<b>113.15</b>	<b>336.15</b>	<b>38,035.30</b>
01	Descapote	M3	35.90	60.00	2,154.00
02	Corte del terreno	M3	92.48	60.00	5,548.80
03	Relleno y compactación con material selecto	M3	113.15	120.00	13,578.00
04	Acarreo de material selecto Km/m³	M3	113.15	110.00	12,446.50
05	Botar material de excavación	M3	35.90	120.00	4,308.00
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>	<b>M3</b>	<b>20.43</b>	<b>7,315.50</b>	<b>149,455.70</b>
01	Excavacion Estructural (incluye sobre-excavación)	M3	107.14	160.00	17,142.40
02	Relleno y compactación con material del sitio	M3	68.14	85.00	5,791.90
03	Acarreo de tierra (Botar material de excavación)	M3	46.80	85.00	3,978.00
04	* Acero de refuerzo # 04	Lbs	3,200.00	1.00	3,200.00
05	* Acero de refuerzo # 03	Lbs	48.00	14.00	672.00
06	* Acero de refuerzo # 02	Lbs	982.00	14.00	13,748.00
07	* Alambre de amarre # 18	Lbs	178.00	14.00	2,492.00
08	Formaleta para viga asísmica (tres usos)	m2	63.83	240.00	15,319.20
09	Formaleta para zapatas (tres usos)	m2	44.90	240.00	10,776.00
10	Formaleta para pedestales (tres usos)	m2	20.13	240.00	4,831.20
11	Concreto 3000 psi	M3	20.43	3,500.00	71,505.00
<b>040</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	<b>M3</b>	<b>23.06</b>	<b>12,367.98</b>	<b>285,205.60</b>
01	* Acero de refuerzo # 04	Lbs	5,500.00	14.00	77,000.00
02	* Acero de refuerzo # 03	Lbs	410.00	14.00	5,740.00
03	* Acero de refuerzo # 02	Lbs	3,100.00	14.00	43,400.00
04	* Alambre de amarre # 18	Lbs	238.00	25.00	5,950.00
05	Formaleta de columnas	m2	129.05	240.00	30,972.00
06	Formaleta de vigas intermedia, dintel, entrepiso y corona	M2	172.64	240.00	41,433.60
07	Concreto 3000 psi	M3	23.06	3,500.00	80,710.00



**PRESUPUESTO GENERAL RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**FECHA: NOVIEMBRE DE 2011**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN**

**DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA**

**COSTO UNITARIO (Incluye impuestos) = 10,437.88 C\$/m²**

ETAPA	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (C\$)
<b>050</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>M2</b>	<b>246.39</b>	<b>320.00</b>	<b>78,844.80</b>
01	Paredes de bloque de concreto (15x20x40), con resistencia de 55 Kg/cm² (Incluye andamiaje y curado)	M2	246.39	320.00	78,844.80
<b>060</b>	<b>TECHOS Y FACIAS</b>	<b>M2</b>	<b>250.58</b>	<b>748.42</b>	<b>187,539.76</b>
01	Estructuras de madera	M2	250.58	400.00	100,232.00
02	Cubiertas de lámina de zinc tipo teja (Arquiteja)	M2	250.58	145.00	36,334.10
03	Bajantes PVC SDR41 de 4"Ø	ML	8.00	150.00	1,200.00
04	Fascias	ML	86.82	85.00	7,379.70
05	Canal de zinc liso cal. 26	ML	11.10	350.00	3,885.00
06	Canal tipo PVC de 5.5" x 5.5"	ML	12.10	85.00	1,028.50
07	Fumigación	M2	250.58	22.00	5,512.76
08	Flashing de zinc liso 8'	ML	13.51	150.00	2,026.50
09	Cerramientos de Covintec de 3"	ML	81.53	240.00	19,567.20
10	Cumbreras de zinc (igual a la cubierta)	ML	51.87	200.00	10,374.00
<b>070</b>	<b>ACABADOS</b>	<b>M2</b>	<b>598.30</b>	<b>129.03</b>	<b>77,196.65</b>
01	Piqueteo de columnas y viga	M2	269.66	15.00	4,044.90
02	Piqueteo en losa de techo	M2	18.05	15.00	270.75
03	Repello de paredes (incluye andamiaje)	M2	514.10	35.00	17,993.50
04	Fino de paredes (incluye andamiaje)	M2	534.10	40.00	21,364.00
05	Suministro e instalación de azulejos de 0.150 x 0.15 (Incluye pieza superior de remate y/o listelo) color a escoger por el Dueño	M2	64.20	400.00	25,680.00
06	Rodapie de cerámica	M2	22.41	350.00	7,843.50
<b>080</b>	<b>CIELOS RASOS</b>	<b>M2</b>	<b>240.92</b>	<b>250.00</b>	<b>60,230.00</b>
01	Cielo raso de plycem 11 mm	M2	240.92	250.00	60,230.00
<b>090</b>	<b>PISOS</b>	<b>M2</b>	<b>217.37</b>	<b>416.37</b>	<b>90,505.55</b>
01	Conformación y compactación	M2	237.17	15.00	3,557.55
03	Ceramica de piso de 0,25 x 0,25	M2	179.97	400.00	71,988.00
04	Ceramica antiderrapante en 0.30 x 0.30.	M2	37.40	400.00	14,960.00
<b>100</b>	<b>PARTICIONES</b>	<b>M2</b>	<b>1.79</b>	<b>265.00</b>	<b>474.35</b>
01	Panel Durock, doble forro	M2	1.79	265.00	474.35

**PRESUPUESTO GENERAL RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**FECHA: NOVIEMBRE DE 2011**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN**

**DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA**

**COSTO UNITARIO (Incluye impuestos) = 10,437.88 C\$/m²**

ETAPA	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (C\$)
<b>110</b>	<b>CARPINTERIA FINA</b>	<b>C/U</b>	<b>15.00</b>	<b>16,723.33</b>	<b>250,850.00</b>
01	Mueble para Pantry (M-1) de 1.10 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	6,000.00	6,000.00
02	Mueble de Cocina (M-2) de 0.62 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	3,500.00	3,500.00
03	Mueble Superior (alacenas) (M-3) de 2.29 x 0.60 x 0.70	C/U	1.00	11,200.00	11,200.00
04	Mueble para Bar (M-4) de 1.85 x 0.60 x 1.20	C/U	1.00	30,000.00	30,000.00
05	Mueble para Pantry (M-5) de 1.79 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	9,800.00	9,800.00
06	Mueble para Cocina (M-6) de 0.32 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	1,900.00	1,900.00
07	Mueble para Cocina (M-7) de 0.27 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	1,550.00	1,550.00
08	Mueble Superior (alacenas) (M-8) de 2.74 x 0.60 x 0.70	C/U	1.00	13,400.00	13,400.00
09	Mueble para Lavamanos (baño) (M-9) de 1.00 x 0.60 x 0.90	C/U	1.00	2,500.00	2,500.00
10	Mueble para Closet (M-10, M-11, M-12, M-14) de 1.79 x 0.60 x 2.50	C/U	4.00	22,000.00	88,000.00
11	Mueble para Closet (M-13) de 0.80 x 0.60 x 2.50	C/U	1.00	16,000.00	16,000.00
12	Mueble para Closet (M-15) de 3.35 x 0.60 x 2.50	C/U	1.00	67,000.00	67,000.00
<b>120</b>	<b>PUERTAS</b>	<b>C/U</b>	<b>19.00</b>	<b>7,947.37</b>	<b>151,000.00</b>
01	Suministro e instalación de marcos de puerta de pochote para puertas de madera y fibran, incluye 4 molduras por marco	C/U	16.00	3,500.00	56,000.00
02	Puerta de madera sólida, tipo tablero	C/U	11.00	3,800.00	41,800.00
03	Puerta de Fibran, tipo tambor	C/U	5.00	2,200.00	11,000.00
04	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.75, tipo corrediza	C/U	2.00	7,000.00	14,000.00
05	Puerta de aluminio anodizado, y vidrio solar bronce fijo, 2 hojas de 2.10*0.80, tipo corrediza	C/U	1.00	9,000.00	9,000.00
06	Herrajes y Cerraduras	C/U	64.00	300.00	19,200.00
<b>120</b>	<b>VENTANAS</b>	<b>M2</b>	<b>37.69</b>	<b>2,838.55</b>	<b>106,985.00</b>
01	Ventana de Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos.	M2	12.17	2,500.00	30,425.00
02	Ventana de Aluminio Anonizado y vidrio solar bronce tipo corrediza, dos tramos corredizos, uno fijo	M2	25.52	3,000.00	76,560.00
<b>150</b>	<b>OBRAS SANITARIAS</b>	<b>GLB</b>	<b>1.00</b>	<b>72,310.00</b>	<b>72,310.00</b>
	<b>Agua Potable</b>				
01	*Tubería 1 ½" PVC SDR 26	ML	72.39	90.00	6,515.10
02	*Tubería ¾" PVC SDR 26	ML	10.44	50.00	522.00

**PRESUPUESTO GENERAL RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**FECHA: NOVIEMBRE DE 2011**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN**

**DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA**

**COSTO UNITARIO (Incluye impuestos) = 10,437.88 C\$/m²**

ETAPA	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (C\$)
03	*Tubería ½" PVC SDR 26	ML	28.08	44.00	1,235.52
04	Válvulas de pase de ¾" de bronce (incluye accesorios)	C/U	1.00	140.00	140.00
05	Válvulas de pase de 1 ½" de bronce (incluye accesorios)	C/U	2.00	300.00	600.00
06	Llave de chorro con pedestal y tubo galvanizado.	C/U	2.00	510.00	1,020.00
	<b>Aguas Residuales</b>				
07	*Tubería 4" PVC SDR 41	ML	70.96	156.60	11,112.34
08	*Tubería 2" PVC SDR 41	ML	16.93	104.40	1,767.49
09	*Tubería 1 ½" PVC SDR 41	ML	10.00	94.98	949.75
10	*Tubería 1 ½" PVC SDR 41 para ventilación	ML	12.55	162.40	2,038.12
11	Drenaje de pisos (incluye coladera)	C/U	1.00	250.00	250.00
12	Duchas	C/U	4.00	300.00	1,200.00
13	Inodoros c/accesorios, color y modelo a escoger por el dueño	C/U	4.00	3,200.00	12,800.00
14	Lavamanos de pedestal, color y modelo a escoger por el dueño	C/U	5.00	2,000.00	10,000.00
15	Fregaderos con pedestal	C/U	2.00	543.75	1,087.50
16	Espejos de 5 mm	C/U	4.00	1,300.00	5,200.00
17	Jaboneras	C/U	4.00	166.75	667.00
18	Portarrollos	C/U	4.00	352.35	1,409.40
19	Cortineros	C/U	3.00	220.00	660.00
20	Toalleras	C/U	4.00	410.00	1,640.00
21	Lavalampazo de concreto con llave.	C/U	1.00	1,200.00	1,200.00
22	Lavalampazo de concreto con llave.	C/U	1.00	1,200.00	1,200.00
	Cajas de registro 0.60 m x 0.60 m	C/U	6.00	800.00	4,800.00
	<b>Agua Pluvial</b>				
23	*Tubería 4" PVC SDR 26	ML	27.05	156.60	4,236.03
24	*Tubería 3" PVC SDR 26	ML	0.50	119.50	59.75
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>GLB</b>	<b>1.00</b>	<b>133,921.59</b>	<b>133,921.59</b>
01	Salida de luz 100w Max 120v	C/U	44.00	1,400.00	61,600.00
02	Luminaria decorativa de pared 100w Max 120v	C/U	3.00	600.00	1,800.00
03	Luminaria Tipo Spot 2x75w- 120 v	C/U	3.00	150.00	450.00
04	Apagadores sencillo 1 polo, 15 AMP, 120v	C/U	16.00	150.00	2,400.00
05	Apagadores dobles intercambiable 15 AMP, 120 v	C/U	6.00	185.00	1,110.00
06	Apagador triple 15 AMP, 120 v	C/U	1.00	220.00	220.00

**PRESUPUESTO GENERAL RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**FECHA: NOVIEMBRE DE 2011**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE RESIDENCIA DEL SR. HIPARCO LOAISIGA**

**UBICACIÓN: REPARTO SAN JUAN**

**DUEÑO: SR. HIPARCO LOAISIGA**

**COSTO UNITARIO (Incluye impuestos) = 10,437.88 C\$/m²**

ETAPA	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (C\$)
07	Apagador conmutado 3 vias 15 AMP 120v	C/U	12.00	300.00	3,600.00
08	Tomacorriente doble polarizado de empotrar. 15 AMP tipo Eagle 120v	C/U	60.00	150.00	9,000.00
09	Tomacorriente sencillo doble polarizado de empotrar 15 AMP, 120v especial para computadora marca levinton	C/U	1.00	120.00	120.00
10	Tomacorriente sencillo polarizado de empotrar 20 AMP, tipo Eagle 120v	C/U	1.00	180.00	180.00
11	Toma para TV, tipo Fitting, para cable coaxial, bticino 750 Mnios, No. catalogo 5152E	C/U	4.00	160.00	640.00
12	Toma para línea telefónica bticino de empotrar No. Catalogo 5982/2, placa nuva 503 NU 1/i	C/U	5.00	160.00	800.00
13	Suministro e instalacion de Unidad Condensadora UC-1, Unidad evaporadora UE-1, tipo Mini Splits, marca Carrier o similar aprobada	C/U	1.00	22,000.00	22,000.00
15	Panel de Distribución eléctrica	C/U	2.00	7,000.00	14,000.00
16	Canalización eléctrica conduit de Ø ½"	ML	457.78	15.95	7,301.59
17	Alambre electrico de cobre # 12 AWG - THHN.	ML	500.00	17.40	8,700.00
<b>170</b>	<b>PINTURA</b>	<b>M2</b>	<b>514.98</b>	<b>81.47</b>	<b>41,956.00</b>
01	Pintura base en paredes de concreto	M2	514.98	35.00	18,024.30
02	Pintura acrilica en paredes dos manos	M2	514.98	45.00	23,174.10
03	Pintura de fascias dos manos	M2	6.51	40.00	260.40
04	Pintura en cerramientos de techo	M2	12.43	40.00	497.20
<b>180</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA</b>	<b>M2</b>	<b>299.20</b>	<b>7.50</b>	<b>2,244.00</b>
01	Limpieza final y desalojo (incluye limpieza de ventanas, pisos, aparatos sanitarios y cubierta techo)	M2	299.20	7.50	2,244.00
<b>TOTAL DIRECTOS C\$</b>					<b>C\$ 1763,642.30</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS (25%CD)</b>					<b>C\$ 440,910.57</b>
<b>SUB TOTAL (CD+CI)</b>					<b>C\$ 2204,552.87</b>
<b>IMPUESTO MUNICIPAL (1%Subtotal)</b>					<b>C\$ 22,045.53</b>
<b>IVA</b>					<b>C\$ 330,682.93</b>
<b>TOTAL</b>					<b>C\$ 2557,281.33</b>